COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 MARS 1840.

PRÉSIDENCE DE M. POISSON.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un théorème d'analyse indéterminée, ou addition aux observations sur une Note de* M. Libri *insérées dans le dernier* Compte rendu; *par* M. LIOUVILLE.

« Dans le *Compte rendu* de la séance du 24 février (p. 312), M. Libri a énoncé un théorème d'après lequel une certaine équation indéterminée doit avoir une infinité de solutions en nombres entiers, toutes les fois que le dernier terme d'une équation algébrique à une seule inconnue dont l'équation indéterminée se déduit, est égal à l'unité prise positivement ou négativement. Je me suis assuré que ce théorème est inexact, et que, dans certains cas, la condition exigée par M. Libri étant remplie, l'équation indéterminée n'a cependant qu'un nombre limité de solutions entières. On s'en convaincra en réduisant au second degré l'équation algébrique citée tout-à-l'heure, puis en prenant *zéro* pour coefficient de son second terme, et *un* pour son dernier terme : le premier membre de cette équation algébrique est formé alors du carré de l'inconnue plus l'unité, et en appliquant le théorème de M. Libri on arrive à ce résultat inadmissible, qu'il y a une infinité de manières de trouver deux nombres entiers tels que la somme

de leurs carrés soit égale à l'unité. On trouvera encore le théorème de M. Libri en défaut, si, continuant à considérer une équation algébrique du second degré, on suppose le dernier terme de cette équation égal à l'unité prise positivement, et le coefficient du second terme égal à l'unité prise positivement ou négativement, comme on voudra (*).

» Le théorème de M. Libri étant inexact, on conçoit que sa démonstration ne doit pas être rigoureuse. Il est aisé d'indiquer d'une manière précise le vice de cette démonstration. Après avoir prouvé que l'équation indéterminée dont il s'occupe a toujours une solution, M. Libri élève les deux membres de cette équation à une puissance entière et positive quelconque, ce qui n'en change pas la forme, et il croit obtenir ainsi une infinité de solutions nouvelles. Mais cela n'arrive pas toujours, car il peut très bien se faire que les solutions auxquelles on est conduit par ce procédé rentrent les unes dans les autres et ne fournissent qu'un nombre limité de solutions véritablement différentes. Non-seulement la circonstance que j'indique ici peut se présenter, mais elle se présente nécessairement dans les exemples que j'ai cités tout-à-l'heure et dans lesquels le théorème de M. Libri est en défaut, bien que la condition exigée par l'auteur pour l'exactitude de son énoncé soit remplie; c'est ce qu'il est aisé de vérifier *à posteriori.* »

(*) Ces remarques deviendront encore plus claires en faisant usage des signes de l'algèbre. Soient $\alpha, \beta, \ldots \omega$ les racines de l'équation algébrique, à coefficients entiers,

$$s^n + as^{n-1} + \ldots + gs + h = 0 : \quad (1)$$

posons en général

$$\varphi(\alpha) = x + \alpha y + \ldots + \alpha^{n-1} z,$$

puis formons le produit $\varphi(\alpha)\,\varphi(\beta)\ldots\varphi(\omega) = F(x, y, z)$. Le théorème que M. Libri prétend démontrer consiste en ce que si le dernier terme h de l'équation (1) est égal à ± 1, l'équation

$$\varphi(\alpha)\varphi(\beta)\ldots\varphi(\omega) = 1 \quad (2)$$

sera satisfaite par une infinité de systèmes de valeurs des nombres entiers $x, y, \ldots z$. Or si l'on réduit l'équation (1) à l'une des formes suivantes

$$s^2 + 1 = 0, \quad s^2 \pm s + 1 = 0, \text{ etc.},$$

l'équation (2) devient respectivement

$$(x + y\sqrt{-1})\,(x - y\sqrt{-1}) = x^2 + y^2 = 1, \quad x^2 \mp xy + y^2 = 1, \text{ etc.};$$

et les équations $x^2 + y^2 = 1$, $x^2 \mp xy + y^2 = 1$ n'ont évidemment qu'un nombre limité de solutions entières, ce qui met en défaut le théorème de M. Libri.

Réponse de M. LIBRI.

« La remarque de M. Liouville est juste en ce sens que dans les cas qu'il a cités, et dans d'autres qu'on pourrait indiquer, en élevant à une puissance entière et positive quelconque les deux membres de l'équation

$$\varphi(\alpha)\varphi(\beta) \ldots\ldots \varphi(\omega) = 1,$$

on n'obtient qu'un nombre fini de solutions qui se reproduisent. Mais dans l'emploi de la méthode de Lagrange, il est toujours sous-entendu que les valeurs primitives des inconnues seront de nature à fournir une infinité d'autres valeurs par l'élévation à puissance. Sans cela la formule de Lagrange, et celle même de M. Dirichlet pourraient être également en défaut pour des valeurs données des inconnues.

» Au reste, M. Liouville parle à tort *du théorème de M. Libri;* car dans la Note en question, M. Libri n'a eu pour but que de montrer que l'on pouvait satisfaire aux équations traitées par M. Dirichlet, même lorsque les conditions énoncées par ce savant géomètre n'étaient pas remplies. La remarque de M. Liouville n'infirme en rien ce résultat. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la chaleur vitale des animaux à basse température; par* M. DUTROCHET.

« Les animaux peuvent se diviser en deux grandes sections, en les considérant sous le point de vue du degré d'élévation de leur chaleur vitale : 1° les animaux à haute température, section qui comprend les oiseaux et les mammifères; 2° les animaux à basse température, section qui comprend les reptiles, les poissons et tous les animaux invertébrés. La chaleur vitale des animaux à haute température est facile à déterminer, parce qu'elle s'élève ordinairement beaucoup au-dessus de la température du milieu qui les environne; il n'en est pas de même de la chaleur des animaux à basse température : elle est très difficile à déterminer en raison de sa très faible élévation au-dessus de la température du milieu ambiant, température que l'animal acquiert et à laquelle il ajoute celle qui lui est propre. Je n'exposerai point ici toutes les difficultés qu'il faut surmonter pour distinguer parfaitement la faible chaleur propre de l'animal parmi les anomalies produites par la chaleur que lui communique ou que lui enlève sans cesse le milieu environnant, et par la chaleur qu'il reçoit ou perd sans cesse par rayonnement. J'expose toutes ces considérations dans mon Mémoire, ainsi

que les raisons qui me font penser que l'emploi de l'appareil thermo-électrique est bien préférable à l'emploi du thermomètre pour la détermination exacte de la faible chaleur vitale des animaux à basse température. C'est donc de cet appareil que je me suis servi, et j'ai mis en usage les mêmes procédés d'expérimentation que ceux dont j'ai donné le détail dans mes recherches sur la chaleur vitale des végétaux. J'ai eu soin, de même, de supprimer le refroidissement causé par l'évaporation de la transpiration, en plaçant l'animal, sujet de l'observation, dans de l'air saturé d'eau. Sans cette précaution, je n'aurais pas obtenu toute la chaleur vitale de l'animal, lequel, dans bien des circonstances, se serait même trouvé plus froid que l'air environnant. J'expose ici très succinctement ces observations.

» *Reptiles.* — Différents observateurs ont estimé la chaleur propre de la grenouille (*Rana esculenta*, Linn.) de $\frac{1}{3}$ de degré à deux degrés et demi centésimaux au-dessus de la température du milieu environnant. Berthold seul a trouvé que ce reptile observé dans l'air était plus froid que ce milieu, et qu'observé dans l'eau il avait la même température que ce liquide. Il n'a trouvé d'exception à cet égard que lorsqu'il a observé les grenouilles pendant leur accouplement. Alors il leur a trouvé une chaleur propre qui s'est élevée jusqu'à un degré centésimal au-dessus de la température de l'eau dans laquelle elles étaient plongées. Je n'ai point eu occasion d'observer la chaleur propre des grenouilles pendant leur accouplement; je n'ai soumis ces reptiles à l'expérience qu'à l'état d'isolement et hors de la saison de leurs amours. J'enfonçais la soudure de l'une des aiguilles de l'appareil thermo-électrique, soit dans l'abdomen, soit dans les muscles de la cuisse. J'ai vu de cette manière qu'à l'air libre la grenouille est plus froide d'environ un degré que l'air qui l'environne, et qu'en la plaçant dans de l'air saturé d'eau elle manifeste une chaleur propre de 0,03 à 0,05 de degré centésimal au-dessus de la température du milieu ambiant. J'ai obtenu le même résultat en observant la grenouille plongée dans l'eau. Le froid relatif de la grenouille placée à l'air libre provient donc du refroidissement causé par l'évaporation qui a lieu à sa surface.

» Les têtards de la grenouille ne m'ont offert aucune chaleur propre appréciable.

» Le crapaud accoucheur (*Bufo obstetricans*, Latr.) observé à l'air libre, s'est trouvé plus froid que ce milieu de $\frac{3}{4}$ de degré; placé dans l'air saturé d'eau, je lui ai trouvé une chaleur propre de 0,12 de degré. Son têtard ne m'a offert aucune chaleur propre appréciable.

» La chaleur propre du lézard gris (*Lacerta agilis*, L.) a été évaluée par

Czermak de 1°,25 à 8°,12. cent. Cette grande différence dans les résultats obtenus doit faire soupçonner qu'ils sont affectés d'erreur. Dans mes expériences j'ai trouvé que ce même lézard, placé à l'air libre, était plus froid que ce milieu ambiant de 0,18 à 0,20 de degré; placé dans l'air saturé d'eau, il manifesta une chaleur propre de 0,21 de degré.

» On remarquera, dans ces observations, que plus la chaleur propre des reptiles est faible, plus ils sont aquatiques. Le lézard qui, des trois reptiles qui viennent d'être observés, est celui qui a le plus de chaleur propre, habite dans des lieux secs; le crapaud accoucheur habite des trous dans la terre humide, et sa chaleur propre, inférieure à celle du lézard gris, est supérieure à celle de la grenouille qui habite spécialement l'eau. Enfin les têtards, qui habitent exclusivement l'eau, ont une chaleur propre si faible, qu'elle échappe à toute appréciation possible avec nos moyens thermoscopiques.

» *Poissons.* — J'expose dans mon Mémoire les recherches qui ont été faites par divers observateurs sur la chaleur propre des poissons. Je m'abstiens de les reproduire dans cet extrait. Le résultat de ces recherches est d'attribuer assez généralement aux poissons une chaleur propre un peu élevée au-dessus de celle de l'eau dans laquelle ils sont plongés. Cependant des observateurs très recommandables ne leur ont trouvé qu'une température pareille à celle de l'eau qui les environnait. C'est ce qui résulte des expériences de MM. de Humboldt et Provençal, de MM. Prévost et Dumas, et de M. Berthold. Le seul poisson que j'aie soumis à mes expériences est l'ablette (*Cyprinus alburnus*): j'ai trouvé que ce poisson, plongé dans l'eau, conserva constamment la même température que ce liquide, en sorte qu'il ne manifestait aucune chaleur propre appréciable.

» *Mollusques et Annélides.* — Berthold a expérimenté que l'*Helix pomatia* et des limaces avaient une température inférieure à celle de l'air environnant, et que ces mollusques, plongés dans l'eau, avaient la même température que ce liquide. Il obtint les mêmes résultats avec l'*Anondonta anatina*, avec la sangsue médicinale et avec les lombrics terrestres. Les expériences qui me sont propres m'ont démontré que le *Limax rufus*, l'*Helix pomatia* et l'*Hirudo medicinalis* observés à l'air libre, sont plus froids que ce milieu environnant, et que placés dans l'air saturé d'eau, ils ne manifestent aucune chaleur propre.

» *Crustacés.* — Tous les observateurs, à l'exception de M. Valentin, s'accordent pour n'attribuer aucune chaleur propre aux crabes et à l'écrevisse commune (*Astacus fluviatilis*, Fabr.). Tous ces crustacés ne possèdent que la

seule température de l'eau dans laquelle ils vivent. C'est à ce même résultat que je suis parvenu dans les expériences que j'ai faites sur l'écrevisse. Placé soit dans l'air humide, soit dans l'eau, ce crustacé ne m'a offert aucune chaleur propre. La soudure de l'aiguille était enfoncée dans son abdomen. On sait que les crustacés respirent par des branchies, comme les poissons; l'absence de chaleur vitale appréciable chez les uns comme chez les autres, tient probablement à ce mode de respiration.

» *Insectes.* — Les recherches les plus étendues qui aient été faites sur la chaleur vitale des insectes sont celles que M. Newport a publiées en 1837 dans les *Transactions philosophiques*. Cet observateur s'est servi de petits thermomètres dont l'un était appliqué sur le corps de l'insecte, lequel était ordinairement renfermé dans une fiole de verre, tandis que l'autre thermomètre, placé à l'extérieur de la fiole, indiquait la température de l'air environnant. Une seule fois il a introduit la boule du thermomètre dans le corps d'un hanneton. Mes recherches sur ce même sujet ont été faites en enfonçant la soudure de l'une des aiguilles de l'appareil thermo-électrique dans l'abdomen de chaque insecte soumis à l'observation. De cette manière j'ai obtenu la chaleur intérieure exacte de l'insecte. Nobili et Melloni avaient précédemment appliqué l'appareil thermo-multiplicateur à la recherche de la chaleur propre des insectes, mais seulement en mesurant la chaleur rayonnante qui émane de leur corps. Ils n'ont donné ni les noms des insectes qu'ils ont soumis à l'observation, ni une seule des mesures de leur chaleur; ils se sont contentés de dire que *l'on peut admettre comme une vérité incontestable que les insectes possèdent une température tant soit peu supérieure à celle du milieu ambiant* (1).

» Selon M. Newport la chaleur vitale des insectes est plus élevée chez les insectes parfaits que chez leurs larves; elle est plus élevée dans l'état d'excitation de l'insecte que dans son état de repos; plus élevée dans l'état de veille que dans l'état de sommeil; elle diminue par l'abstinence d'aliments; elle augmente avec la fréquence des pulsations du vaisseau dorsal et avec l'activité de la respiration. M. Newport pense qu'en augmentant à volonté cette activité respiratoire, les insectes jouissent, par cela même, de la faculté d'augmenter volontairement le degré d'élévation de leur chaleur vitale.

» Je n'ai pu répéter toutes les expériences de M. Newport; le mode d'expérimentation que j'ai employé mettait nécessairement dans l'état d'excitation les insectes que j'observais : ils étaient ou dans l'état d'immo-

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, t. XLVIII, p. 207.

bilité forcée, ou dans l'état d'agitation, quoique cependant maintenus en place. Je renvoie à mon Mémoire pour l'exposition de mes procédés d'expérimentation; je me borne ici à donner les résultats auxquels je suis parvenu en les comparant à ceux qui sont annoncés par M. Newport. Je réduis ici en degrés centésimaux les degrés du thermomètre de Fahreinheit dont s'est servi l'observateur anglais, duquel, au reste, je ne cite point ici toutes les expériences, lesquelles sont fort nombreuses.

» M. Newport a trouvé au *Bombus terrestris* une chaleur propre de 0°,55 à 5°,2, suivant qu'il était dans l'état de repos ou dans l'état d'excitation. Dans mes expériences la chaleur propre de cet insecte ne s'est pas élevée au-dessus d'un quart de degré. J'ai trouvé la même chaleur vitale au *Bombus lapidarius*, au *Bombus hortorum* et au *Xylocopa violacea* (abeille perce-bois).

» La larve du hanneton (*Melolontha vulgaris*) a offert à M. Newport une chaleur propre de 0°,33 de degré; pour moi cette chaleur propre n'a point excédé 0°,04 de degré. Le hanneton à l'état d'insecte parfait, ayant la boule du thermomètre enfoncée dans l'abdomen, a présenté à M. Newport une chaleur propre de 1°,55 à 2°,6. Je n'ai trouvé à cet insecte, dans l'état d'immobilité, qu'une chaleur propre de 0,18 de degré. Le hanneton, dans l'état d'agitation, a présenté à M. Newport une chaleur qui s'est élevée jusqu'à 5 degrés au-dessus de celle de l'air environnant; ce même insecte, dans un état de semblable agitation, ne m'a offert qu'une chaleur propre de un quart de degré. Le *Melolontha solsticialis*, d'après mes expériences, possède à peu près la même chaleur propre que le *Melolontha vulgaris*.

» M. Newport a étudié la chaleur propre du *Lucanus cervus* en plaçant la boule d'un thermomètre sous ses élytres : il a trouvé cette chaleur propre de 0,88 de degré lorsque l'insecte était dans l'état de repos, et de 1°,4 lorsqu'il était dans l'état d'agitation. Dans mes expériences ce même insecte a manifesté, dans l'état d'immobilité forcée, une chaleur propre de 0,22 de degré, et cette chaleur s'est élevée jusqu'à un demi-degré chez un autre de ces insectes qui était dans l'agitation la plus violente.

» Dans toutes ces expériences les insectes que j'observais étaient placés dans l'air saturé d'eau; lorsque je les plaçais à l'air libre leur chaleur intérieure devenait à peine supérieure et quelquefois inférieure à celle de l'air environnant.

» Voici la chaleur propre que j'ai trouvée chez quelques autres coléoptères placés dans l'air saturé d'eau :

Carabus auratus, Fabr..... 0,18 de degré;
Carabus monilis, Fabr..... 0,18 de degré;
Blaps mortisaga, Fabr..... 0,12 de degré;
Cetonia aurata, Fabr..... 0,25 de degré;
Chrysomela tenebricosa, Fabr..... 0,34 de degré;
Scarabæus vernalis, Fabr..... 0,21 de degré.

» Selon M. Newport, la chaleur propre du *Gryllus viridissimus*, L., s'élève jusqu'à 2°,6; dans mes expériences, la chaleur propre de cet insecte ne s'est pas élevée au-dessus de 0,34 de degré. A l'air libre ce même insecte est plus froid que l'air environnant.

» Le *Gryllus verrucivorus*, L., et le *Gryllus campestris* m'ont offert une chaleur propre de 0,40 de degré. La chaleur propre du *Gryllus grillotalpa*, L. est moindre, car elle ne dépasse pas 0,16 de degré.

» Voici la chaleur propre que j'ai trouvée à quelques lépidoptères, soit à l'état de larve, soit à l'état de nymphe, soit à l'état d'insecte parfait:

Sphynx stellarum, L.; larve..... 0,11 de degré
Id. insecte parfait..... 0,29
Sphynx tiliæ, L., larve prête à se métamorphoser..... 0,43
Id. à l'état de nymphe depuis un mois.... 0,34
Sphynx atropos, papillon éclos depuis 24 heures..... 0,58

» Ce dernier offre la chaleur propre la plus élevée que j'aie observée chez les insectes.

» On voit par ces observations que la chaleur propre des animaux à basse température est généralement bien inférieure à celle qui leur avait été précédemment assignée, car il se trouve que, dans son maximum, elle n'atteint pas trois cinquièmes de degré.

» En jetant un coup d'œil général sur les êtres vivants à basse température, tant animaux que végétaux, on voit que leur chaleur vitale est en rapport avec l'activité de leur respiration, et de plus en rapport avec l'état physique de l'air respiré. La chaleur vitale est presque toujours appréciable chez les animaux qui respirent l'air élastique; il n'y a d'exception à cet égard que pour les mollusques gastéropodes, dont les poumons sont fort petits et renouvellent peu l'air qu'ils contiennent. Quant aux animaux qui respirent par des branchies l'air dissous dans l'eau, leur chaleur vitale est si faible, qu'elle ne se manifeste point, même en employant nos moyens thermoscopiques les plus délicats. Il est permis de penser que cette absence

de chaleur vitale appréciable tient à ce que l'oxigène dissous dans l'eau, lorsqu'il se fixe dans l'acte de la respiration branchiale, n'abandonne qu'une bien faible quantité de calorique comparativement à celle qu'abandonne l'oxigène gazeux lorsqu'il se fixe dans l'acte de la respiration pulmonaire, ou dans l'acte de la respiration trachéenne qui est propre aux insectes.

» Les végétaux aussi respirent l'air élastique par des organes respiratoires très développés, et de plus ce n'est point de l'air atmosphérique qu'ils introduisent dans ces organes respiratoires, c'est du gaz oxigène dégagé de leurs parties vertes sous l'influence de la lumière. Leur chaleur vitale doit donc être au moins égale et quelquefois supérieure à celle de certains insectes ou de certains reptiles. C'est aussi ce que j'ai observé, et non sans étonnement. N'est-il pas surprenant, en effet, de voir une plante, l'*Euphorbia lathyris*, par exemple, posséder une chaleur vitale qui, dans son maximum, est dix fois plus grande que ne l'est celle d'une grenouille, et qui est infiniment plus grande que ne l'est celle des poissons et de tous les autres animaux à respiration branchiale? La famille des Aroïdes, parmi les végétaux, offre, dans le spadice de ses fleurs, une chaleur vitale d'une élévation telle, qu'elle surpasse tout ce que l'on observe à cet égard chez les animaux autres que ceux à sang chaud, en sorte que, sous ce point de vue, ce sont les végétaux qui tiennent le premier rang parmi les êtres vivants à basse température.

» Pourquoi les êtres vivants n'offrent-ils que deux conditions d'existence sous le point de vue du degré d'élévation de la chaleur vitale? Pourquoi les uns sont-ils pourvus d'une haute température, tandis que les autres ont une température propre très faible, sans qu'il existe d'êtres vivants qui, dans leur état normal, soient doués d'une température propre intermédiaire à ces deux-là? Je sais que les animaux à sang chaud, dans l'état d'hibernation, offrent une chaleur propre inférieure à celle qu'ils possèdent dans l'état normal, et supérieure à celle des animaux à sang froid; mais cela ne constitue pas une condition normale d'existence intermédiaire à celle des animaux à sang chaud, dans leur état normal, et à celle des animaux à sang froid. L'animal à sang chaud dont la chaleur propre est abaissée pendant qu'il est dans l'état d'hibernation, ne jouit qu'imparfaitement de la vie, qui finirait bientôt si cet état se prolongeait. On peut donc établir, comme loi générale de la nature, que la chaleur propre des êtres vivants, végétaux ou animaux, doit être ou si faible, qu'elle est souvent impossible à apercevoir, ou si élevée, qu'elle est voisine du degré de chaleur auquel l'existence de la vie,

et spécialement de la vie des animaux, devient impossible. Ce degré de chaleur constante, qui est incompatible avec l'existence normale et durable de la vie des animaux, paraît être vers le 50e degré centésimal au-dessus de zéro. Or la chaleur propre des oiseaux s'élève jusqu'au 44e degré. *Posséder une chaleur vitale extrême ou presque nulle,* telle paraît donc être la loi à laquelle sont soumis tous les êtres vivants. L'existence de cette loi est basée sur le seul fait de sa généralité, car on n'aperçoit point du tout la cause de sa nécessité. *Les êtres vivants à basse température,* pour vivre dans leur état normal, doivent nécessairement emprunter de la chaleur au milieu qui les environne; *les êtres vivants à haute température,* au contraire, pour vivre dans leur état normal, doivent nécessairement perdre de la chaleur en livrant une partie de celle qu'ils produisent au milieu qui les environne. Les premiers doivent ainsi se trouver dans un milieu plus chaud qu'eux, et les seconds dans un milieu dont la chaleur est inférieure à la leur; car aucun animal à haute température ou à sang chaud, ne pourrait vivre dans un milieu dont la chaleur serait constamment égale à la sienne, et à plus forte raison si elle lui était constamment supérieure. L'influence nuisible qu'il éprouverait de la part de cette chaleur élevée, serait d'autant plus marquée que le milieu environnant serait plus dense. Quant aux animaux à basse température, l'observation apprend qu'ils peuvent supporter, dans certains cas, une chaleur environnante constante bien supérieure à celle que pourraient supporter long-temps des animaux à sang chaud. Ainsi, certains poissons vivent dans des eaux thermales dont la chaleur est élevée jusqu'à 40 degrés centésimaux; on porte même bien plus haut la chaleur de certaines eaux thermales dans lesquelles vivent des poissons, mais il est permis de penser qu'il y a erreur dans l'observation. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur l'enfant quadrupède,* GUSTAVE ÉVRARD, *double inférieurement, dont les difformités furent provoquées par une blessure de sa mère reçue vers deux mois de gestation* (1); *par* M. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

« Cet enfant naquit à Paris, le 4 juillet 1830 (2); il fut reçu par Mme Heu,

(1) C'est-à-dire deux frères jumeaux soudés inférieurement par les régions ischiatiques, mais un seul sujet par leur unité, au-dessus de l'ombilic.

(2) Rue de Vaugirard, n° 88.

sage-femme. Cet accouchement remplit cette dame d'une si vive admiration que, sollicité par elle, j'obtins qu'elle présenterait elle-même cet enfant à l'Académie. Ceci eut lieu le 8 septembre 1830. Un dessin fut joint à la description que j'en donnai : un de mes élèves, alors interne des hôpitaux, aujourd'hui l'un des plus savants naturalistes et physiologistes de la capitale, fit ce portrait et l'inséra dans les actes de l'Académie, vol. XI, p. 456.

» La monstruosité parut offrir un cas secondaire de la puissance des choses dans leurs relations mutuelles. Gustave Évrard, représenté à deux mois de sa naissance, est resté difforme, mais diversement; j'ai mis beaucoup de soin à figurer ses deux conditions tératologiques et à distinguer ce qui dans ces différences appartenait aux efforts de la vie générale des choses. Ces soins m'ont amené à faire faire une représentation de ces deux états, et plus tard à la publier dans un recueil qui fût plus favorable pour mes idées que les *Comptes rendus*.

» L'Académie faisant droit sur mes réclamations, soutenues par le généreux appui de M. Arago, régla que la visite de Gustave Évrard et mon nouveau travail seraient renvoyés à une Commission formée principalement de MM. Serres et Magendie.

» Nous verrons ce qui en résultera : ce sera, je l'espère, une plus haute révélation de l'esprit des choses. »

« M. Séguier présente *deux images photographiques* formées sur des plaques préparées au moyen d'un procédé plus simple que celui auquel on a ordinairement recours.

» Un seul dérochage, à l'aide d'un peu de tripoli humecté avec de l'eau acidulée, paraît, dit M. Séguier, être tout-à-fait suffisant pour bien dégraisser les plaques.

» L'opération longue du polissage à l'huile est complétement supprimée, ainsi que la caléfaction des plaques après et avant les lavages à l'eau acidulée.

» Cette manière de préparer les plaques n'exige pas plus de deux minutes de temps. »

RAPPORTS.

MALACOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire intitulé :* Observations sur les Mollusques marins, terrestres et fluviatiles des îles Séchelles et des Amirantes; *par* M. **Dufo.**

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, de Blainville rapporteur.)

« La science des animaux ne se compose pas seulement de la connaissance de leur organisation externe et interne, de leur distinction comme espèces, et de leur position dans la série naturelle qu'ils forment, parties que se sont, pour ainsi dire, réservées les zoologistes de profession, parce que pour y parvenir il faut avoir fait des études préalables, et avoir à sa disposition des collections, des livres de descriptions et surtout d'iconographie; mais elle demande également la connaissance des mœurs et des habitudes des animaux, choses qui, quoique étant souvent des déductions évidentes de particularités de l'organisation, ne le sont cependant pas d'une manière toujours certaine. En sorte que l'étude sur place des animaux vivants, de leurs rapports avec le sol, avec le milieu dans lequel ils vivent, avec les autres corps organisés dont ils se nourrissent ou auxquels ils servent de nourriture, avec ceux de leur espèce pour leur reproduction, est d'une importance assez grande pour que, dans l'opinion et le langage vulgaire, cette partie seule semble être la science tout entière.

» C'est à ce point essentiel de la science des animaux mollusques ou à leur histoire naturelle que les travaux de M. Dufo viendront apporter un assez bon nombre de faits nouveaux, qui doubleront aisément de valeur quand on fera l'observation que pour les acquérir il a fallu courageusement aller habiter pendant plusieurs années des lieux convenablement choisis à cause de la grande abondance des animaux mollusques; et comme l'une des circonstances les plus favorables de la pullulation de ces animaux en certains lieux est indubitablement l'éloignement des établissements de l'homme, et surtout de l'homme civilisé, on voit tout ce qu'il a fallu de dévouement et même de dépenses pour s'y maintenir pendant un temps assez long.

» Dans ce but M. Dufo, entraîné par son goût pour les coquillages plus que par tout autre motif, sans mission autre que le desir d'être utile, est allé se placer dans l'archipel des îles Séchelles et Amirantes, qui offrent un grand nombre de criques et de rochers, de plages sablonneuses et de bas-fonds, et ne se trouvent qu'assez rarement visitées par les navigateurs; dès lors, ayant pris avec lui quelques nègres et des provisions convenables, il a pu se livrer, sans crainte d'être interrompu, à des observations longues et répétées sur plusieurs points de l'histoire naturelle des animaux mollusques conchylifères, et entre autres sur les opercules et sur les nuances différentielles par lesquelles passent les coquilles, depuis le jeune âge jusqu'à la caducité.

» Le premier point, si long-temps négligé, et tellement que l'on peut dire que son étude a presque commencé de nos jours et dans les travaux de l'un de nous, a acquis une véritable valeur depuis qu'il a été démontré que l'on pouvait s'en servir non-seulement pour la distinction des espèces dont on ne possède que la coquille, mais encore pour la confirmation des coupes génériques véritablement naturelles. M. Dufo a confirmé, en effet, sur un assez grand nombre d'espèces des genres Fuseau, Turbinelle, Murex, Pourpre, Buccin, etc., que cette manière de voir était fondée. Ainsi il a montré par l'opercule du prétendu *Buccinum undosum*, que c'était une espèce du genre *Turbinella*, et par celui du *Cerithium palustre*, qui diffère par sa composition d'éléments circulaires imbriqués, de celui des véritables Cérites, que cette coquille n'appartenait pas à ce genre. Ainsi se trouve confirmé le genre Potamide établi par M. Alexandre Brongniart pour des coquilles fossiles considérées avant lui comme des Cérites, et que la nature fluviatile du terrain dans lequel on les trouve, aussi bien que quelques particularités dans la forme de l'ouverture, avaient porté à séparer des Cérites, qui sont marines. Et en effet le *C. palustre*, comme l'indique son nom, habite les eaux douces des marais.

» La science devra aussi à M. Dufo le fait positif de l'absence d'opercule dans le genre Tarière, ce que l'on soupçonnait seulement avant lui.

» Le second point sur lequel ont porté plus essentiellement les observations de M. Dufo, est celui des formes successives par lesquelles passent les coquilles, depuis le premier âge de l'animal qui les porte, jusqu'à sa caducité; et c'est encore un point extrêmement important et évidemment en rapport avec le fait de la diminution des lobes du manteau avec l'âge, comme M. Dufo l'a confirmé de nouveau.

» Depuis, en effet, que la géologie, voulant enfin passer à l'état de science, a dû prendre dans les corps organisés dont les débris existent fossiles dans les couches superficielles de la terre, un des éléments les plus puissants pour la résolution de ses problèmes d'identité ou d'ancienneté, et même d'étiologie de ces couches, l'étude des coquilles qui par leur nature chimique peuvent donner lieu à la formation de roches étendues, a dû prendre et a pris en effet une importance très grande; mais malheureusement depuis que M. de Lamarck, si justement célèbre, a régularisé la conchyliologie fossile par la distinction et la dénomination des espèces, plusieurs géologues, souvent peu naturalistes, se sont emparés de cette partie de la science; et dès-lors, quelquefois plutôt entraînés par les besoins de la géologie qu'éclairés par des connaissances réelles en zoologie, ils ont établi, dénommé comme espèces un grand nombre de coquilles fossiles, sans bien s'être rendu compte des limites de variation dont ces parties d'animaux mollusques sont suceptibles, et, en effet, avant que la malacologie fût elle-même en état de répondre à ces besoins de la science. L'un de nous, pendant le peu d'années qu'il a occupé au Muséum d'histoire naturelle la place de M. de Lamarck, ayant senti combien il était important de scruter ces limites de variation, avant d'en proclamer les lois, avait commencé à établir des suites de coquilles d'une même espèce, en ayant égard non-seulement à l'âge, mais encore aux sexes dans les espèces dioïques, ainsi qu'aux localités; mais M. Dufo, guidé par ces tentatives, a été beaucoup plus loin. On remarque en effet, dans la collection de coquilles rapportées par cet observateur zélé, des suites d'un assez grand nombre d'espèces, dont les nuances montent à plus de cinquante; et ces nuances ne portent pas seulement sur la taille, mais encore sur toutes les particularités différentielles que les coquilles peuvent offrir. En sorte que sous ce rapport, et surtout dans les genres Pourpre, Ricinule, Turbinelle, Murex, Porcelaine, Strombe et Ptérocère, la collection de M. Dufo est d'un grand intérêt, puisqu'elle permettra d'apprécier les limites de variations dont une espèce de coquille est susceptible, même dans des circonstances climatériques et autres absolument semblables. Que serait-ce donc, s'il avait pu réunir les variétés que pourrait offrir une même espèce vivant à des distances plus ou moins considérables ?

» Outre ces deux points importants pour la malacologie, M. Dufo a encore porté son attention sur plusieurs autres qui ne sont pas non plus

sans intérêt, puisqu'ils remplissent quelques lacunes dans l'histoire naturelle des mollusques.

» Ainsi la profondeur et la nature des fonds de mer que préfèrent les différentes espèces de coquillages, ont été soigneusement notées par M. Dufo. Il a remarqué, par exemple, que les bivalves sabulicoles s'enfoncent avec l'âge ; que certaines espèces de cérites vivent solitaires et d'autres en troupes.

» Il s'est également occupé de l'espèce de nourriture préférée par chaque espèce, et si sous ce rapport M. Dufo a confirmé en grande partie la division des Trachélipodes zoophages et phytophages de M. de Lamarck, il a pu aussi relever quelques erreurs du savant zoologiste. Ainsi, suivant lui, les Cérites sont exclusivement phytophages, ainsi que les Cônes et les Porcelaines, contradictoirement à ce qu'avait supposé M. de Lamarck.

» Enfin, il n'est pas même jusqu'au mode et à la vivacité de la locomotion d'un assez grand nombre d'espèces que M. Dufo n'ait observés. Ainsi les Strombes et les Ptérocères marchent pour ainsi dire par cabrioles successives, et les Cônes sont très peu agiles, au contraire des Porcelaines, ce qu'on pouvait prévoir de la grande différence dans l'étendue de leur disque locomoteur.

» Le temps assez long (quatre années) pendant lequel M. Dufo a pu continuer ses observations, lui a même permis de juger la longueur de la vie de quelques espèces par la lenteur de leur développement. C'est sur le *Cerithium palustre* que porte essentiellement cette présomption.

» Enfin parmi les particularités qu'il serait difficile de rattacher aux catégories déjà signalées, nous citerons les suivantes :

» Le Casquillon (*Buccinum arcularia*, L.), dont l'opercule est finement denticulé à sa circonférence, semble vouloir s'en servir pour sa défense, quand on veut le prendre.

» Le double pied des Harpes, signalé pour la première fois par M. Quoy, auquel la science doit un si grand nombre de faits nouveaux en malacologie et en actinologie, et qui paraît remplacer l'opercule dont ce genre est dépourvu, tombe et se rompt au moindre effort, et semble ainsi un moyen qu'a l'animal d'échapper à la voracité de ses ennemis en leur abandonnant cette partie de son corps.

» Dans les Porcelaines ou Cyprées, les lobes du manteau sont dans un

état singulier de trépidation continuelle, qui n'a pas lieu sur ceux de l'Ovule, genre qui semble si voisin des Cyprées.

» Les vésicules aérifères du pied des Janthines se vident entièrement quand l'animal est à une certaine profondeur dans la mer.

» L'Agathine de Maurice dépose ses œufs en colonne formant une traînée plus ou moins longue; mais le fait le plus remarquable de ce genre observé par M. Dufo, c'est que les Hélices unidentée et de Studman sont ovovivipares, comme plusieurs espèces de Littorines, la Paludine vivipare de nos rivières, les Partules, etc., c'est-à-dire que les œufs éclosent dans la fin de l'oviducte, et que le petit animal sort de sa mère à l'état vivant.

» Quelques espèces de Calyptrées sont pourvues d'un support distinct du rocher sur lequel l'animal est posé, tandis que chez les Hipponices vivantes, le support fait partie du rocher et est creusé à sa surface.

» Enfin, M. Dufo paraît s'être assuré de nouveau que certains bivalves byssifères détachent leurs byssus brin à brin, ce que l'on avait déjà soupçonné.

» En nous bornant à cette simple énumération des principaux faits recueillis par M. Dufo, il nous sera permis d'ajouter que si, parmi le nombre véritablement immense de coquilles rapportées par M. Dufo, il ne s'en trouve que quarante ou cinquante nouvelles, résultat qui, quoique plus facile, est cependant généralement plus apprécié pour nos collections, il nous a fourni sur les espèces que nous connaissions des particularités qui avanceront certainement leur histoire et qu'il était beaucoup plus difficile de se procurer. En effet, pour cela il fallait faire autre chose que de se borner à ramasser, à recueillir ces animaux, et à les mettre immédiatement dans une liqueur conservatrice, comme le font presque exclusivement les voyageurs passagers; il était nécessaire de passer des jours, des mois, des années entières à observer ces animaux, en notant soigneusement toutes les particularités. Sans doute le travail de M. Dufo n'est pas une œuvre essentiellement scientifique, son auteur n'en a pas la prétention; mais ce sont des éléments d'une véritable importance, d'abord en eux-mêmes et ensuite à cause de leur rareté, et qui ne serviront pas peu à enrichir à la fois les ouvrages des naturalistes et les collections de nos Muséums.

» Nous croyons donc devoir proposer à l'Académie d'adresser à M. Dufo ses remercîments pour le zèle qu'il a mis à remplir une mission qu'il s'était imposée, en l'invitant à la continuer, si cela se peut, et, dans ce cas, à porter son attention sur les animaux eux-mêmes dans leurs rapports avec

la coquille, sur les différences de sexe, sur les œufs de chaque espèce, points encore fort peu avancés dans l'histoire des animaux mollusques, et qui devront avoir une grande influence sur les progrès ultérieurs de la science. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire intitulé :* Phénomènes de la caléfaction ; *par* M. BOUTIGNY.

(Commissaires, MM. Arago, Pelouze, Robiquet rapporteur.)

« Il n'est personne qui n'ait eu occasion de remarquer le singulier effet qu'éprouve l'eau, lorsqu'on la projette par gouttes sur une plaque métallique très chaude; et cependant ce phénomène, pour ainsi dire si banal, n'a encore reçu aucune explication bien satisfaisante. On peut même ajouter que jusqu'à ces derniers temps, il n'avait fixé l'attention que d'un très petit nombre de physiciens. Eller paraît être le premier qui s'en soit occupé (1), mais il s'est borné à observer et décrire ce phénomène. Leindenfrost, dans un traité intitulé : *De aquæ communis qualitatibus,* imprimé à Duisburg, en 1756, dit avoir vu qu'une goutte d'eau projetée dans une cuillère de fer chauffée jusqu'au rouge-blanc, est long-temps à s'évaporer et qu'elle forme un globule qui tourne sur lui-même ou qui reste immobile et transparent, comme une petite sphère de cristal. En 1802 (2) cette expérience fut répétée par Klaproth : il la fit comparativement dans des capsules de fer, de platine et d'argent, et il reconnut qu'au rouge-blanc, la durée de l'évaporation n'était pas la même dans ces différents métaux. Rumfort, pour tâcher de reconnaître la cause de ce phénomène, exposa l'intérieur d'une cuillère d'argent au-dessus de la flamme d'une bougie pour l'enduire de noir de fumée, puis il y versa une goutte d'eau qui, à la température ordinaire, s'arrondit en globule, ne pouvant mouiller la surface noircie; il put ensuite chauffer la cuillère jusqu'au point de ne plus pouvoir la tenir par son extrémité, sans que la goutte d'eau fût sensiblement échauffée. Rumfort crut pouvoir conclure de ce résultat que la goutte d'eau réfléchissait la chaleur et l'empêchait de pénétrer dans son intérieur. On trouve dans un Mémoire lu à l'Académie en 1825 par notre savant confrère, M. Pouillet (3), le récit

(1) *Histoire de l'Académie de Berlin*, 1746, p. 42.

(2) *Journal de Physique*, 1802, p. 62 ; et Nicholson, t. IV, p. 202.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXXVI, p. 5.

de beaucoup d'expériences entreprises dans le but de reconnaître l'électricité qui se développe dans les actions chimiques, et il rapporte avoir réussi à remplir d'eau jusqu'à moitié un grand creuset de platine maintenu au rouge-blanc, et avoir pu y conserver l'eau pendant un quart d'heure sans qu'elle éprouvât ni mouvement, ni diminution sensible. Cet habile physicien ayant remarqué que de l'eau noircie avec de l'encre ou avec des poussières fines de charbon, s'évaporait au contraire très promptement, a supposé que le phénomène tenait probablement à la facilité avec laquelle le calorique rayonnant qui émane des corps très chauds traverse les différents milieux; il se pourrait bien en effet, ajoute M. Pouillet, que le calorique envoyé par les parois du creuset rouge-blanc, traversât l'eau sans être absorbé et par conséquent sans l'échauffer autant que feraient des rayons moins chauds.

» M. Le Chevallier (1) a reconnu depuis, et comme M. Pouillet, qu'en laissant tomber de l'eau goutte à goutte dans un creuset de platine chauffé au rouge-blanc, on pouvait le remplir entièrement et le conserver long-temps en cet état sans que l'évaporation fût considérable; mais que si on enlevait le creuset du feu, l'eau, dès que le creuset parvenait au-dessous du rouge-brun, entrait tout-à-coup en pleine ébullition et se transformait très rapidement en vapeur. M. Le Chevallier a vu de plus qu'après avoir mis de l'eau dans un vase métallique incandescent, et le fermant exactement avec un bouchon du même métal; puis l'ouvrant après un certain temps, il a vu, dis-je, que la tension de la vapeur n'avait pas augmenté et que par conséquent la température du liquide n'avait pas monté, quoique pendant ce temps il n'y eût pas eu perte de vapeur.

» Perkins avait également remarqué que si, après avoir pratiqué une petite ouverture dans un générateur, on chauffait ce générateur, il se faisait d'abord un petit écoulement de vapeurs qui cessait aussitôt que le vase atteignait la température rouge.

» M. Baudrimont entreprit en 1836 (2) une série d'expériences pour démontrer l'inexactitude des opinions émises avant lui et il a établi que tous les phénomènes observés par M. Le Chevallier pouvaient être expliqués avec la plus grande facilité par l'évaporation du liquide. Selon M. Baudrimont, la quantité de vapeurs produites doit soulever le liquide si elle a été formée assez rapidement pour l'empêcher d'adhérer au vase; ce liquide ne peut

(1) *Journal de Pharmacie*, 1830, t. XVI, p. 666.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXI, p. 319.

alors s'échauffer que par rayonnement, mais il produit constamment de la vapeur qui lui enlève de la chaleur par le contact, d'où il suit que la température du liquide ne peut s'élever beaucoup, et que son ébullition est tout-à-fait impossible, car pour qu'elle eût lieu il faudrait que le liquide adhérât à la paroi du vase qui le renferme, afin que la vapeur en s'appuyant sur elle, pût vaincre la cohésion du liquide plutôt que son adhérence avec le vase.

» M. Laurent fit à son tour des expériences qui le conduisirent à des conclusions encore différentes. Il trouva d'abord qu'un volume d'eau se volatilise cinq fois plus vite dans un creuset mouillé et refroidi que dans un creuset rouge.

» On admettait généralement que l'eau, dans ces expériences, ne touchait pas les parois du creuset rouge et qu'elle était supportée par une couche de vapeurs, d'où l'on avait conclu que son ébullition était impossible. M. Laurent dit qu'à la vérité l'eau ne touche pas continuellement le creuset, mais il prétend qu'elle oscille comme une bille qu'on laisse tomber sur un plan horizontal. La goutte d'eau, selon M. Laurent, est soumise à un mouvement vibratoire qui varie à chaque instant, et ce mouvement est produit pas la vapeur qui se forme inférieurement, toutes les fois que la goutte d'eau touche le creuset, c'est-à-dire que la goutte d'eau soulevée par la vapeur retombe pour être soulevée de nouveau, et ainsi de suite.

» L'auteur du Mémoire dont nous avons à rendre compte regarde comme inadmissibles les explications données jusqu'à présent, et cependant il n'en propose aucune autre; mais il ne présente ce Mémoire que comme le prélude d'un long travail auquel il continue de se livrer, et il est à présumer que lorsqu'il aura recueilli un bon nombre d'observations, il cherchera à les mettre en harmonie et qu'il produira ses vues théoriques particulières. Aujourd'hui toute notre tâche se borne à faire mention des principales expériences citées dans cette première partie.

» On était généralement persuadé que l'eau ne pouvait offrir le phénomène auquel M. Boutigny a donné le nom peu convenable de *caléfaction*, qu'à une température très élevée, et cependant il se produit d'une manière bien manifeste dans un petit creuset en plomb. Or on sait que ce métal entre en fusion à 260°. Il faut donc en conclure avec M. Boutigny que l'eau peut se *caléfier* un peu au-dessous de ce degré; mais à partir de cette température, la *caléfaction*, je me sers toujours de l'expression de l'auteur, continue à se produire avec plus ou moins d'intensité. M. Boutigny émet l'opinion que ce phénomène pourrait bien

jouer une rôle important dans l'explosion des machines à vapeur, et il se propose d'en faire l'objet d'une étude spéciale.

» L'auteur a beaucoup varié ce genre d'expériences et il a soumis successivement à la *caléfaction*, l'alcool à différents degrés de concentration, l'éther, l'essence de térébenthine et de citron, des solutions alcalines ou salines, des acides, etc. Déjà M. Pouillet avait étudié les effets de cette influence instantanée de la chaleur, sur des solutions aqueuses de baryte, de strontiane, de potasse ou de soude, et il arriva à ce résultat bien remarquable, que pendant toute la durée de l'expérience, le corps qui se volatilise et celui qui reste se constituent dans des états différents d'électricité.

» M. Boutigny indique dans son Mémoire les observations qu'il a pu faire sur tous les corps qu'il a soumis à ce genre d'épreuves, et nous ne pourrions les reproduire ici en détail; mais il en est quelques-unes que nous demanderons la permission de citer, parce qu'elles nous ont paru offrir un grand intérêt. L'Académie les jugera sans doute dignes de son attention. L'une d'elles est relative à l'éther. M. Boutigny a vu que ce liquide distillé goutte à goutte dans un creuset de platine presque rouge, se *caléfie* aussi bien que l'eau, c'est-à-dire que sa masse s'arrondit sans qu'aucun signe d'ébullition se manifeste, puis il s'agite rapidement et semble ne pas mouiller le creuset. Cependant sa quantité va toujours en diminuant, mais avec beaucoup moins de promptitude que si le vase eût été froid. Pendant cette lente vaporisation il se dégage une vapeur des plus pénétrantes, qui n'a plus rien de commun avec celle de l'éther. M. Boutigny l'avait attribuée d'abord à de l'acide formique; mais il est plus disposé maintenant à croire que c'est de l'aldéhyde, et en effet il y a une grande analogie d'odeur. Nous avons cherché à acquérir quelques certitudes à cet égard, en répétant cette curieuse expérience dans un appareil clos; mais nous n'avons obtenu aucun succès. Le produit recueilli n'était que de l'éther devenu un peu empyreumatique. L'auteur pense que le concours de l'air est indispensable à la production de cette vapeur irritante. En opérant dans les circonstances indiquées par M. Boutigny, nous avons fait une remarque assez intéressante : nous avions plongé dans l'intérieur du creuset une bande de papier de tournesol pour reconnaître si cette vapeur était acide, et nous vîmes que tandis que la portion plongée conservait sa couleur et demeurait intacte, celle qui se trouvait dans le plan de l'orifice, roussissait. La température était donc plus élevée dans cette partie, et il est bien à présumer qu'il s'opère là une combustion lente, analogue à celle qui se produit dans les belles expériences de Dobœreiner, et l'étude plus appro-

fondie de ce curieux résultat viendra sans doute jeter un grand jour sur certains phénomènes d'inflammations spontanées, dont nous ne pouvions nous rendre compte.

» Une autre expérience de M. Boutigny, bien plus remarquable encore, est celle de l'acide sulfureux anhydre. On connaît l'excessive volatilité de cet acide, et l'on sait qu'il ne peut être conservé liquide que dans des vases hermétiquement scellés, et qu'il entre en ébullition pour reprendre l'état gazeux, aussitôt qu'on lui donne issue. Néanmoins M. Boutigny a eu l'heureuse idée d'en tenter la *caléfaction*, et il a vu que si l'on en projette quelques gouttes dans une petite capsule de platine chauffée presque au rouge, cet acide éprouve les mêmes phénomènes que les autres liquides. Il s'agite fortement d'abord, s'arrondit ensuite, acquiert de l'immobilité, s'opalise, et semble même se cristalliser. Si à l'aide d'une petite pince on saisit la capsule et qu'on projette immédiatement le petit sphéroïde dans la main, on éprouve la sensation du froid. M. Boutigny avait pensé d'abord que l'acide sulfureux absorbait, pendant l'espèce de stabilité qu'il subit, l'oxigène de l'air, et qu'il passait à l'état d'acide sulfurique; mais cette idée n'ayant pu être justifiée par les résultats, il a supposé ensuite que l'acide sulfureux subissait un assez grand abaissement de température pour se solidifier. Toutefois, comme il était à notre connaissance que M. Bussy n'avait pu parvenir à obtenir cette congélation qu'à l'aide du prodigieux refroidissement qu'on produit avec de l'acide carbonique neigeux mouillé d'éther, il nous devenait impossible d'admettre qu'un pareil abaissement de température pût avoir lieu dans des circonstances aussi défavorables. Il devenait cependant manifeste qu'il y avait refroidissement; mais tout ce qu'on pouvait raisonnablement admettre, c'était que la vaporisation, beaucoup moindre que dans les circonstances ordinaires, produisait encore assez de froid pour congeler, non plus l'acide sulfureux lui-même, mais bien une portion de l'humidité de l'air environnant et déterminer l'hydratation de l'acide. En effet, si par un mouvement rapide on projette le petit globule solide, dans un tube et qu'on bouche immédiatement, on voit le globule disparaître, mais non sans reste. On remarque à la place qu'il occupait une rosée bien apparente, et qui persiste alors même qu'on débouche le tube. Au surplus, que la cause de la solidification soit celle que nous venons d'indiquer ou toute autre, le phénomène n'en est pas moins curieux, et il mérite, à notre avis, une attention bien sérieuse. Il y a là sans doute un beau sujet de recherches, mais il paraîtra juste d'en laisser les prémices à celui qui depuis long-temps y consacre ses veilles.

» Nous avons donc l'honneur de proposer à l'Académie de faire connaître à l'auteur tout l'intérêt qu'elle prend à cette première partie de son travail, et nous la prions de l'engager à poursuivre des recherches qui promettent d'importants résultats. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur le télégraphe de* M. REGNAULT.

(Commissaires, MM. Gambey, Séguier, Savary rapporteur.)

« M. Regnault, ancien employé de l'administration des télégraphes, a imaginé depuis long-temps quelques modifications aux télégraphes actuellement en usage. Il vient de soumettre à l'Académie un modèle construit d'après ses idées. Son but est de rendre à la fois plus simple et plus rapide la manœuvre des signaux.

» On sait que le télégraphe ordinaire se compose de trois pièces mobiles et que toutes les combinaisons de signes que l'on peut obtenir avec ce système forment deux séries distinctes, suivant que la pièce principale, celle du milieu, est horizontale ou verticale.

» M. Regnault a proposé depuis long-temps de se borner à la série de signaux relative à la position horizontale, en l'accompagnant de l'emploi d'une mire particulière indépendante du télégraphe. M. Regnault se sert de cette mire, à laquelle il donne deux positions distinctes, pour entrer, comme avec deux clés différentes, dans la série de signes qui se trouve ainsi doublée. On pourrait aussi facilement, et d'une manière analogue, la multiplier encore. Postérieurement à M. Regnault la même idée a été mise en pratique.

» En réduisant d'un côté le mécanisme du télégraphe principal, M. Regnault a pu d'une autre part lui ajouter de nouvelles combinaisons. Le grand bras du milieu restant horizontal, M. Regnault le termine par deux appendices à chaque extrémité. Ces différentes pièces ont des mouvements indépendants. On a en quelque sorte ainsi deux télégraphes ordinaires superposés l'un à l'autre, indépendants l'un de l'autre. Le mécanisme est assez simple pour que ce double télégraphe puisse être manœuvré aussi facilement que le télégraphe ordinaire. Chaque position donnée à l'instrument transmettra donc deux signaux au lieu d'un seul.

» Votre Commission est d'avis que la nouvelle machine, en la restreignant aux signaux qui n'offriront pas d'incertitude par le fait de leur

simultanéité, offrirait des avantages sous le rapport de la célérité des communications. »

Ces conclusions sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur les inégalités séculaires des éléments des orbites planétaires ; par* M. **Binet**, professeur d'Astronomie au Collége de France.

(Commissaires, MM. Lacroix, Poinsot, Liouville.)

« Dans la deuxième édition de la *Mécanique analytique,* Lagrange a employé sa méthode de la variation des constantes arbitraires à la recherche des inégalités séculaires des éléments des orbites, et en particulier des excentricités, des périhélies, des inclinaisons et des nœuds, pour un nombre quelconque de planètes agissant l'une sur l'autre, selon la loi de Newton. Cette méthode devait nécessairement reproduire les équations qu'il avait formées en 1774 pour les nœuds et les inclinaisons, ainsi que celles que Laplace trouva plus tard pour les excentricités et les lieux des périhélies. Mais, dans ses dernières recherches, Lagrange donne à ces théories une forme plus régulière, qui offre plusieurs relations nouvelles entre les excentricités et les situations des périhélies, les nœuds et les inclinaisons des orbites. Ainsi, par exemple, il établit que les vitesses séculaires des périhélies étant ajoutées entre elles, après avoir été multipliées respectivement par le carré de l'excentricité, par la masse et la racine carrée de l'axe de l'ellipse, forment une somme constante. Cette constante remarquable est d'ailleurs aussi l'expression d'une fonction assez simple des excentricités variables et des angles que comprennent entre eux les grands axes (*Mécan. analyt.*, tome II, page 148). En examinant la composition analytique de cette fonction, je me suis assuré que, dans le système solaire, elle a une valeur positive. Mais d'ailleurs on peut reconnaître, en vertu d'un théorème dû à Laplace, que la somme des coefficients variables donnés aux vitesses, dans la somme précédente, est constante; cette considération amène une conséquence intéressante pour les mouvements séculaires des périhélies : si, à toute époque, l'on multiplie la vitesse du périhélie par le carré de l'excentricité, par la masse et la racine carrée de l'axe, et que l'on forme la somme de tous les produits semblables relatifs aux autres planètes; en divisant cette somme par celle des coefficients donnés aux vitesses des périhélies, le quotient sera une moyenne particu-

lière entre ces vitesses ; cette vitesse moyenne sera invariable et toujours *positive*. Cette dernière condition du signe de la vitesse moyenne indique que, dans les déplacements séculaires des périhélies, il existe une sorte de prépondérance du sens des mouvements directs sur les mouvements rétrogrades.

» Les formules pour les nœuds et les inclinaisons des orbites sont analogues à celles des périhélies et des excentricités; mais Lagrange ne les a pas aussi complétement développées, et il n'a pas expressément formé la combinaison des vitesses séculaires des nœuds sur un plan fixe : elle l'a été par M. de Pontécoulant, dans le premier volume de son ouvrage sur la *Théorie analytique du système du Monde*. Cette équation, combinée avec une autre relation due à Laplace, fournit un théorème analogue au précédent, et qui concerne les vitesses angulaires des nœuds des orbites sur un plan fixe, peu incliné à toutes les orbites que l'on considère : si à une époque quelconque on calcule le produit de la vitesse du nœud par le carré de l'inclinaison, par la masse et la racine carrée du grand axe, et que l'on ajoute tous les produits semblables donnés par les autres planètes; cette somme de produits étant divisée par la somme des coefficients positifs assignés aux vitesses, formera un quotient constant et de valeur *négative*. Ce sera d'ailleurs évidemment une moyenne entre les vitesses des nœuds des diverses orbites, et l'on voit, dans cette moyenne, se manifester la prépondérance du sens rétrograde des mouvements des nœuds, sur le sens direct, dans la partie séculaire de leurs vitesses angulaires.

» Ces résultats supposent que l'on borne l'approximation à la première dimension des forces perturbatrices, et que les puissances supérieures des inclinaisons, comme des excentricités, soient négligées : à ce degré d'approximation on peut calculer séparément les mouvements du nœud et du périhélie de chaque orbite, par les méthodes que j'ai rappelées ci-dessus; mais il n'en résulte aucun énoncé général applicable au sens direct ou rétrograde de ces deux espèces de mouvements. Les propositions précédentes établissent qu'à aucune époque *toutes* les vitesses séculaires des nœuds ne seront directes, et que dans aucun temps *toutes* celles des périhélies ne seront rétrogrades.

» Laplace a déduit du principe des aires la considération du plan invariable qui reçoit le maximum des aires projetées. J'ai donné il y a longtemps (*Journal de l'École Polytechnique*, tome X) l'expression de ce maximum, en n'y faisant entrer, pour le système solaire, que les dimen-

sions des ellipses planétaires et les inclinaisons mutuelles de leurs orbites, en écartant tout plan de comparaison étranger aux orbites elles-mêmes. Déjà M. Poisson avait formé une semblable valeur, pour deux orbites seulement, qui suffisait à l'objet qu'il avait en vue. Une transformation algébrique du carré de l'aire principale conduit à cette autre expression : l'on formera le carré de la somme des masses des planètes respectivement multipliées par l'aire entière de l'ellipse qu'elle décrit autour du Soleil, et par son moyen mouvement; de ce carré on retranchera la somme de tous les produits deux à deux des masses, de leurs moyens mouvements, des deux surfaces elliptiques correspondantes, et du carré du double du sinus de la moitié de l'inclinaison des deux orbites : cette différence sera le carré de l'aire principale multipliée par le rapport de la circonférence au diamètre, c'est-à-dire qu'elle sera à toute époque une quantité invariable.

» Cette relation entre les inclinaisons et d'autres éléments des orbites, suppose l'approximation arrêtée à la première dimension des forces perturbatrices : toutefois une simple modification opérée sur chaque masse dans l'équation, permettrait de l'étendre au second ordre des forces perturbatrices : c'est ce dont on s'assure à l'aide des résultats établis par M. Poisson, dans son premier Mémoire sur les inégalités séculaires (*Journal de l'École Polytechnique*, tome VIII, 1808). A cet ordre d'approximation l'on rejette toutes les inégalités périodiques qui dépendent des longitudes moyennes et de la configuration des planètes.

» En négligeant de plus les termes qui sont de l'ordre des quatrièmes dimensions des excentricités et des inclinaisons des orbites, le théorème se simplifie considérablement, et l'équation ne renferme plus de variables que les inclinaisons mutuelles des orbites. En voici l'énoncé : la somme des produits deux à deux des masses des planètes multipliées par les racines carrées des axes et par le carré de l'inclinaison mutuelle des orbites correspondantes, est une grandeur constante, malgré les variations individuelles qu'éprouvent dans la suite des siècles ces inclinaisons. Nous répétons ici que ce théorème n'est applicable qu'aux variations séculaires des éléments. On pourrait le déduire de quelques combinaisons des équations connues relatives à ces variations, mais nous préférons la méthode que nous venons d'indiquer, parce qu'elle rend plus manifeste le degré d'approximation que comporte le théorème. Dans le système solaire, les orbites des planètes Cérès, Junon, Vesta et Mercure ne peuvent pas être considérées comme peu inclinées soit entre elles, soit aux autres orbites; les excentricités de Pallas, de Vesta et de Mercure ne sont pas de très

petites fractions, et, pour ces motifs, des résultats qui conviennent aux autres planètes ne leur sont pas applicables ou ne le deviennent qu'avec de notables restrictions et modifications; néanmoins toutes les données astronomiques autorisant à admettre que leurs masses sont d'une extrême infériorité à l'égard des autres planètes, les termes qu'elles fourniraient dans les équations dont nous nous occupons, ne troubleraient pas l'égalité d'une manière sensible. Il est présumable qu'il en est ainsi des comètes dont les masses sont encore ignorées, et dont nous faisons entièrement abstraction.

» On ne doit pas confondre la proposition que nous venons d'énoncer avec une équation formée par Lagrange, et où entrent aussi les inclinaisons mutuelles de toutes les orbites prises deux à deux (*Mécanique analytique*, t. II, p. 150); elles s'accordent entre elles pour établir que si l'on ne considère que l'action de deux planètes autour du Soleil, l'inclinaison des orbites demeure constante, lorsque l'on n'a égard qu'aux variations séculaires, et en s'arrêtant d'ailleurs au degré d'approximation que nous avons fixé ci-dessus.

» Lorsque l'on considère trois orbites, ces deux équations distinctes entre les inclinaisons mutuelles ne laissent plus qu'une seule quantité à déterminer en fonction du temps, pour connaître à toute époque la disposition des nœuds; dans ce cas, on peut faire dépendre cette détermination de celle de la surface du triangle sphérique formé par les pôles des trois orbites, et dont les côtés sont leurs inclinaisons mutuelles. C'est ce que l'on déduit assez facilement des équations données pour ce problème par Lagrange, ou bien encore des formules élégantes récemment publiées par M. Liouville, tome IV de son *Journal de Mathématiques*. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Influence des habitations sur la mortalité moyenne des populations, démontrée par des recherches statistiques; par* M. **Petit**, de Maurienne.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Double, d'Arcet.)

MÉDECINE. — *Traité de la pression de l'atmosphère sous les rapports physiologique, médical et thérapeutique; par* M. **Gondret**.

(Commissaires, MM. Biot, Savart, Breschet.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Appareil pour le séchage rapide des étoffes.*

M. **Penzoldt**, qui avait présenté à la séance du 3 décembre 1838 une Note sur cet appareil (voyez *Compte rendu*, t. VII, p. 972), en adresse aujourd'hui une description plus détaillée accompagnée d'une figure. Il fait remarquer que le nouveau dispositif est exempt de certains inconvénients que l'expérience avait fait reconnaître dans le premier, et qu'il n'exige plus, par exemple, pour fonctionner avec facilité, l'égale répartition de la charge.

(Commissaires, MM. Arago, Poncelet, Gambey, Séguier.)

CHIRURGIE. — *Instruments destinés à l'extraction des fragments de sonde et autres corps longs et minces tombés dans la vessie; présentés par* M. **Leroy d'Étiolles**.

« A l'aide de ces instruments, dit M. Leroy d'Étiolles, j'ai extrait, sans incision, différents corps de forme allongée, tels que des fragments de sonde, des épingles, etc., qui étaient tombés dans la vessie où ils seraient devenus les noyaux de calculs et auraient nécessité l'opération de la taille.

» Le jeu de ces instruments, ajoute l'auteur, est facile à comprendre, et l'on voit comment, en raison de la forme des mors, l'épingle ou la tige métallique saisie en travers est forcée de tourner sur elle-même pour s'incliner dans la direction de l'instrument qui l'entraîne, direction qui est aussi celle du canal par lequel elle doit sortir. »

(Commissaires, MM. Larrey, Roux.)

M. **Vallat** adresse un troisième Supplément à son Mémoire sur un *appareil de sauvetage pour les mineurs blessés*.

Ce Supplément a pour objet, comme le précédent, de prouver que l'appareil a été employé avec succès.

(Renvoi à la Commission du prix concernant les arts insalubres.)

M. **Jacquet** prie l'Académie de vouloir bien faire rendre compte d'un système de *cadrans solaires* qu'il présente.

(Commissaires, MM. Bouvard, Puissant, Savary.)

CORRESPONDANCE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES. — *Sur l'existence d'un système nerveux chez les* Salpa, *sur le système circulatoire de ces animaux et sur la manière dont s'exécute la circulation dans le* Beroe ovatus. — Extrait d'une Lettre de M. **Milne Edwards** à M. *Flourens*.

« Depuis les recherches que j'ai faites sur la circulation des Pyrosomes, j'ai eu l'occasion d'étudier la même fonction chez les *Salpa*, et je me suis assuré que la description que les auteurs en ont donnée est loin d'être exacte; j'ai constaté aussi l'existence d'un système nerveux chez ces animaux, fait qui avait échappé à M. Savigny, et qui, je crois, n'avait été signalé par aucun autre anatomiste. Mais le phénomène qui m'a le plus intéressé est le mouvement des liquides nourriciers chez le *Beroe ovatus*. Il existe chez ce médusaire un double système de vaisseaux très développés, de façon que la circulation peut s'y faire d'une manière complète; dans certaines circonstances même le courant qui les traverse est très rapide, mais il n'y a rien qui puisse être comparé à un cœur, et le mouvement circulatoire est déterminé par des cils vibratiles qui garnissent la face interne des vaisseaux situés à l'une des extrémités du système. C'est, comme vous le voyez, un mode de circulation dont on n'avait pas encore d'exemple, et si vous pensez que ce fait puisse intéresser l'Académie, je vous prierai d'en dire un mot, ne fût-ce que pour me rappeler au souvenir de mes confrères. Du reste, lors de mon retour à Paris, je leur présenterai les dessins qui représentent cet appareil vasculaire; et j'espère aussi pouvoir leur montrer par d'autres travaux que, tout en étant absent de mon poste, je ne néglige pas mes devoirs d'Académicien. »

CHIMIE. — M. **Dumas** demande que la lettre suivante, qui lui avait été communiquée par le bureau, soit imprimée intégralement. Il se réserve de répondre aux réclamations qu'elle renferme; mais pour le moment, il insiste pour qu'elle soit insérée dans les *Comptes rendus*. Il espère que l'Académie comprendra la nécessité de mettre sous les yeux du public, dans l'intérêt de la vérité, toutes les pièces relatives à la grande discussion qui préoccupe les chimistes.

Réclamation de priorité relativement à la théorie des substitutions, et à celle des types ou radicaux dérivés. — Lettre de M. **A. Laurent.**

« Dans la séance du 3 février, M. Dumas a lu un Mémoire sur ce sujet : je réclame, et avec la conviction la plus profonde, comme m'appartenant, et n'appartenant qu'à moi seul, la plupart des idées qui y sont développées. Depuis cinq ans j'ai présenté à l'Académie divers Mémoires dans lesquels je me suis efforcé de les faire triompher. Pendant ce temps, elles ont été vivement critiquées, dans le sein de l'Académie, par MM. Berzélius, Liebig et *par M. Dumas lui-même,* qui les ont regardées comme *bizarres, monstrueuses* et *exagérées* : on a même contesté l'exactitude de mes analyses qui les appuyaient le plus fortement.

» Par toutes ces raisons, j'espère que l'Académie daignera donner à la défense une publicité égale à celle qui a été donnée à la critique.

» Deux idées paraissent, au premier aperçu, identiques dans ma théorie et dans celle de M. Dumas; de là l'erreur dans laquelle sont plusieurs personnes qui pensent que j'ai emprunté une partie de ma théorie à M. Dumas, puisque cet illustre académicien a publié la sienne avant que j'aie fait paraître la mienne.

» Un seul coup d'œil fera voir qu'*elles sont en opposition.*

» Voici la théorie de M. Dumas :

« 1°. Toutes les fois que l'on soumet un composé à l'action du chlore, » de l'oxigène, etc., chaque équivalent d'hydrogène enlevé est remplacé » par son équivalent de chlore, d'oxigène, etc. ;

» 2°. Si le composé renferme de l'eau, l'hydrogène de celle-ci disparaît » sans remplacement, et à partir de ce point chaque atome d'hydrogène » enlevé est substitué. »

» Voilà tout; il n'y a rien de plus. Comme on le voit, il n'y est nullement question ni de la place que doit occuper le chlore ou l'oxigène dans la nouvelle combinaison, ni du rôle que ces corps doivent jouer, ni de la formule rationnelle que doit avoir le nouveau composé, ni de ses rapports de forme ou de propriétés avec celui qui lui a donné naissance, ni de la conservation de ce que M. Dumas appelle *types chimiques* et *mécaniques*, ni de nomenclature, etc., etc.

» J'ai été un des premiers à combattre la théorie de M. Dumas. Sa seconde règle est tombée, et je pense que son auteur ne la soutient plus maintenant. Reste donc la première; eh bien! il arrive *aussi souvent* (comme en chimie minérale) que *les substitutions se font par équivalents égaux que par équivalents inégaux.* Je l'ai prouvé dans une foule de cas. Il est inutile de

les répéter; je dirai seulement que toutes les réactions de la naphtaline sont contraires à cette règle. On a contesté l'exactitude de mes résultats. Je viens de me livrer à une nouvelle étude sur ce sujet; j'ai trouvé plusieurs nouvelles combinaisons, et j'ai vérifié l'exactitude de mes premières recherches.

» La première conséquence à tirer de ma critique, c'est que mes idées ne sont pas empruntées à M. Dumas, car elles sont directement contraires aux siennes. J'ai essayé de donner une règle qui permet de prévoir ou d'expliquer pourquoi les substitutions se font tantôt par équivalents égaux, tantôt par équivalents inégaux; j'en ai en même temps indiqué la cause et la nécessité (la persistance des radicaux ou de ce que M. Dumas appelle maintenant des *types*). Ces règles sont-elles bonnes ou mauvaises? peu importe, la question n'est pas là; mais seulement de savoir si elles sont de moi.

» Pour la seconde fois, M. Dumas donne comme venant de lui, ou comme étant une conséquence de sa théorie, le principe suivant:

« En chimie organique, il existe certains types chimiques qui se con-
» servent alors même qu'à la place de l'hydrogène qu'ils renferment on
» vient à introduire dans le composé un corps entièrement différent,
» comme le chlore, l'oxigène..... »

» Il est absolument impossible de trouver dans tous les travaux de M. Dumas le plus léger aperçu ayant du rapport avec cette idée-là. C'est moi qui le premier, il y a cinq ans, l'ai mise en avant; c'est moi *seul* qui pendant tout ce temps l'ai soutenue sans autre approbation que celle de M. Thénard.

» Mais, dira-t-on, cette conséquence pouvait se tirer de la théorie des substitutions.

» Ma réponse est précise:

» 1°. En tous cas, M. Dumas ne l'a vue que cinq ans après moi;

» 2°. M. Dumas a été le premier à la combattre;

» 3°. Presque tous les faits que M. Dumas a cités à l'appui de sa théorie sont en opposition manifeste avec ce principe;

» 4°. La théorie des substitutions (citée plus haut) n'étant pas exacte, on ne peut en conclure que si le principe précédent est vrai, il soit la conséquence d'un principe faux;

» 5°. En supposant la théorie des substitutions exacte, le principe précédent n'en est pas une conséquence. En voici les preuves: j'en pourrais citer cent.

» En traitant la naphtaline $C^{40}H^{16}$ par le brome, on obtient le composé $C^{40}H^{12} + Br^4$, ce qui est conforme à la théorie des substitutions.

Peut-on tirer de cette théorie cette conséquence, que les atomes sont disposés, dans le nouveau corps, ainsi :

	$C^{40}H^{12} + Br^4$	ou	$C^{70}H^2 + HBr$
ou	$C^{40}H^{10} + Br^2 + H^2Br^2$	ou	$C^{10} + HBr + H^2$
ou	$C^{40}H^8 + H^4Br^4$	ou	$C^{20}H^6 + C^{20}H^6B^4$
ou	$C^{40}Br^4 + H^{12}$	ou	cent autres permutations semblables.
ou	$C^{20}H^6 + Br^2$		
ou	$C^{10}H^3 + Br$		

Non certainement !

» Si l'on trouvait qu'en traitant ce composé $C^{40}H^{12}Br^4$ par la potasse, on obtient le nouveau corps $C^{40}H^8$, ou bien qu'il n'est pas attaqué par la potasse, ou bien qu'il est formé d'un bromacide et d'une hydrobase, cela serait-il contraire ou favorable à la théorie des substitutions? Ni l'un ni l'autre ; car il n'est nullement fait mention dans cette théorie de la formule rationnelle du nouveau corps, de ses propriétés, de sa constitution mécanique. *Cette théorie est une loi empirique,* rien de plus; c'est M. Dumas qui l'a dit.

» J'ai avancé que les faits cités par M. Dumas sont contraires au principe qu'il donne comme nouveau et comme étant de lui. Voici mes preuves; je cite les paroles de M. Dumas (*Traité de Chimie,* tome V):

« L'alcool $C^8H^8 + H^4O^2$, soumis à une action oxidante, perd H^4 (de » l'hydrogène bicarboné) et gagne O^2. Il en résulte de l'acide acétique hy- » draté qui se représente par $C^8H^6O^3 + H^2O$. »

» Où est la conservation du type chimique C^8H^8 ou de celui de l'alcool? Le type de l'acide acétique, d'après la formule de M. Dumas, ne peut être que C^8H^6 différent de C^8H^8, ou $C^8(H^6O^3)^{12} + H^2O$ différent de C^8H^8 ou de l'alcool. Si M. Dumas eût alors admis les *types* (1), il aurait représenté ainsi l'alcool et l'acide acétique :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Alcool.....} & C^8H^8 + H^4O^2 \\ \text{Acide.....} & C^8(H^4O^2)^8 + H^4O^2 \end{array}\right\} H^6;$$

alors, quelle que fût du reste la vraie formule de l'alcool, on serait forcé de regarder M. Dumas comme l'auteur du principe en question.

» Je cite :

« Le sucre dont la formule est $C^4O^4 + C^8H^8 + H^2O$, se convertit » (d'après la loi des substitutions) en acide oxalique, en changeant H^8 » contre O^4 et en perdant H^2 de l'eau sans substitutions; on a 3 atomes » d'acide oxalique $C^{12}O^9$. »

(1) Où est l'analogie de propriété entre ces deux corps?

» Eh bien ! si M. Dumas eût alors admis les *types,* il aurait représenté ces deux corps ainsi :

$$\text{Sucre}\ldots\ldots\ C^4O^4 + C^8H^8 + H^2O$$
$$\text{Acide}\ldots\ldots\ C^4O^4 + C^8O^4 + O.$$

» L'alcool par voie de substitution donne de l'éther acétique :

» Alcool. $C^8H^8 + H^4O^2$
» Éther.. $C^8H^8 + H^2O + C^8H^6O^3$ } formules de M. Dumas. »

Certes, le type alcool n'est pas conservé (le type chimique).

« L'éther acétique donne du chloral $C^8H^2O^2Cl^6$, en changeant H^6 » contre Cl^6. »

» M. Dumas ne le formule pas autrement.

» Je sais que ces deux derniers faits sont inexacts ; mais cela ne fait rien à la question, qui est bien celle-ci : *M. Dumas a-t-il découvert la permanence des types,* ou bien *est-elle une conséquence de sa théorie?*

» Or, cinq ans avant que M. Dumas se fût aperçu de cette conséquence, j'avais dit : si l'éther acétique a pour formule

$$C^8H^6O^3 + C^8H^8 + H^2O,$$

le chloral doit être représenté ainsi :

$$C^8H^2Cl^4O^3 + C^8Cl^8 + H^2O.$$

Plus tard, on annonce que c'est non l'éther, mais l'aldéhyde, qui donne du chloral ; on dit de plus que l'aldéhyde a pour formule

$$C^8H^6O + H^2O;$$

alors j'ajoute que le chloral doit être

$$C^8Cl^6O + H^2O.$$

» Que répondre à de pareils faits ? Ce que j'ai dit du chloral, je l'ai dit de deux cents autres combinaisons.

» M. Dumas n'a donc rien à réclamer dans l'idée des types, si ce n'est d'avoir mis ce mot à la place de *radical fondamental, radical dérivé ;* d'avoir combattu le premier cette idée, et d'avoir nié l'exactitude de quelques-unes de mes analyses qui les appuient. En effet, lorsque M. Pelouze vous fit la communication (il y a deux ans) d'une lettre de M. Berzélius, dans laquelle ce célèbre chimiste critiquait ma manière de voir sur deux corps que j'avais découverts, l'hydro-chlorate de chloréthérise et le produit de l'action du chlore sur l'acétate de méthylène, les raisons de M. Berzélius ayant paru plausibles (sur ces deux corps), M. Dumas se contenta de dire que mes analyses était inexactes : or, M. Regnault vient de prou-

ver l'exactitude de l'une d'elles; quant à l'autre, je persiste à dire que mon analyse est bonne: je n'ai pas d'autre réponse à faire.

» Passons à un autre ordre de faits:

» J'ai avancé que le chlore, le brome, etc., joueraient en quelque sorte, dans certains cas, le rôle de l'hydrogène qu'ils remplacent, comme dans cet exemple: $C^{24}H^{6}Cl^{6}$, qui provient de $C^{24}H^{12}$. J'ai avancé et prouvé que le chlore placé hors du type, radical, jouerait un rôle différent, comme dans cet exemple:

$$C^{24}H^{6}Cl^{6} + H^{6}Cl^{6}.$$

Maintenant M. Dumas, cinq ans après moi, a donné cette idée comme de lui, et il en a tiré cette conclusion, que : « la théorie électro-chimique doit » subir de graves modifications. »

» Or non-seulement cette idée n'est pas de M. Dumas, mais il l'a rejetée de la manière la plus formelle lorsque M. Berzélius lui a fait remarquer qu'elle détruit la théorie électro-chimique. Voici les paroles de M. Dumas:

« Si l'on me fait dire que l'hydrogène enlevé est remplacé par du chlore » qui joue le même rôle que lui, on m'attribue une opinion contre laquelle » je proteste hautement.... La règle des substitutions est une règle empi- » rique..... Elle exprime une simple relation entre l'hydrogène qui s'en va » et le chlore qui reste..... »

»Mais que fait M. Dumas lorsqu'il découvre l'acide chloracétique (acide dont j'avais annoncé l'existence cinq ans avant M. Dumas)? il ne proteste plus, mais il donne le principe comme nouveau et de lui, et ce n'est que sur une réclamation de ma part qu'il veut bien, pour la première fois, avouer que tout ce que j'ai dit n'est pas absurde, et que j'ai *coopéré* par mes recherches à appuyer ce principe. Autant vaudrait dire que Dalton a *coopéré* à la découverte des atomes, et que M. Gay-Lussac a *coopéré* à la découverte de la loi de combinaison des gaz !

»M. Dumas dit encore (séance du 3 février) que la théorie des types ne peut admettre leur permanence. Cependant il veut bien avouer que moi et M. Piria nous avons *coopéré* à modifier cette opinion.

» Il y a cinq ans que moi le premier, et que seul pendant tout ce temps, j'ai battu en brèche la théorie des radicaux permanents, théorie soutenue encore il y a deux ans par MM. Dumas et Liebig dans le sein même de l'Académie. M. Piria est venu, seulement cinq ans après moi, ajouter un fait aux cent autres que j'avais accumulés. Si M. Piria a coopéré avec moi, je puis hardiment dire que j'ai coopéré à l'établissement de la théorie atomique, attendu que j'ai fait des analyses qui la confirment.

» M. Dumas dit ailleurs

« Par la DATE de ses observations (il s'agit du Mémoire sur le chlorure » d'aldéhydène), M. Regnault se place un des premiers parmi ceux qui se » sont occupés de la théorie des types, et surtout de la théorie des types » mécaniques.... » Plus loin.... « A ce point de vue mécanique, qui est celui » de M. Regnault, tous les corps produits par substitution présenteraient » le même groupement et se classeraient dans le même type moléculaire. »

» Comme ce n'est pas la première fois que M. Dumas et d'autres chimistes (1) attribuent le mérite de ces découvertes à M. Regnault, je ferai observer que :

» 1°. Avant M. Regnault j'avais présenté à l'Académie mon Mémoire sur la naphtaline, où la question des types a été agitée pour la première fois. M. Dumas a inséré ce Mémoire dans son *Traité de Chimie*, et non celui de M. Regnault, qui n'était pas encore connu;

» 2°. Le Mémoire de M. Regnault est contraire à la théorie des types, car il n'a pas rangé le chlorure d'aldéhydène $C^8H^6+Cl^2$ dans la série du type C^8H^8 d'où il dérive;

» 3°. M. Regnault ayant annoncé que, avec le bromure d'aldéhydène, $C^8H^6+Br^2$ et le brome on obtenait de l'hydro-carbure de brome, $C^8H^6+Br^2+H^2Br^2$, j'ai sur-le-champ répondu que cela était impossible, et qu'il avait dû obtenir le composé $C^8H^4Br^4+H^2Br^2$; j'ai en même temps eu la hardiesse de faire (ce qui n'a jamais été fait en chimie organique) des prédictions qui ont été entièrement vérifiées par l'expérience, trois ou quatre ans plus tard. J'ai dit qu'avec la liqueur des Hollandais et le chlore et la potasse on obtiendrait une série de composés dont j'ai donné et la composition, et la formule rationnelle, et les principales propriétés chimiques.

» Tant que cette prédiction n'a pas été vérifiée par l'expérience, elle a été l'objet de diverses critiques (de M. Berzélius); et M. Dumas, contre qui une partie de ces critiques étaient dirigées à propos de cette prédiction, n'a pas osé soutenir mon opinion : au contraire il l'a combattue.

» Eh bien! qui pourrait penser qu'après l'accomplissement de la prédiction, ni M. Regnault dans son Mémoire, ni M. Dumas dans son Rapport, n'auraient daigné en faire mention; et bien plus, que M. Dumas ferait honneur à M. Regnault des idées qui ont été développées sur cette série de composés et qu'il ne daignerait pas même rappeler que j'avais découvert deux de ces composés !

---

(1) M. Liebig.

» J'avais également prédit qu'avec l'éther hydro-chlorique et le chlore on obtiendrait une suite de composés dont j'ai donné d'avance la composition; on a prouvé que je ne m'étais pas trompé, on ne l'a pas fait remarquer, mais on a eu soin de faire voir que les formules que j'avais données devaient être modifiées, que je m'*étais trompé* sur l'arrangement des molécules. J'avais également prouvé par l'analyse une partie de ma prédiction. Il n'en est nullement fait mention, pas plus que de l'annonce que j'avais faite d'un nouveau chlorure de carbone, C^4Cl^8.

» Si l'on m'objecte que mes formules rationnelles étaient fausses, je répondrai que cela n'attaque nullement le principe des types, et je dirai que si l'éther hydro-chlorique avait eu, d'après M. Dumas, la formule suivante

$$C^8H^8 + H^2C^2,$$

les produits de l'action du chlore sur lui devaient être formulés ainsi :

$$C^8H^6Cl^2 + H^2Cl^2,$$
$$C^8H^4Cl^4 + H^2Cl^2, \text{ etc...}$$

Eh bien! si la formule de l'éther hydro-chlorique est, d'après M. Regnault, $C^8H^{10}Cl^2$, les produits de l'action du chlore sur lui devront être formulés ainsi

$$C^8H^8Cl^4,$$
$$C^8H^6Cl^6.$$

Nous verrons cependant ailleurs si $C^8H^{10}Cl^2$ est bien la formule rationnelle de l'éther hydro-chlorique.

» Je le repète, ni M. Regnault, ni M. Dumas n'ont inventé les types mécaniques (j'en excepte toutefois le nom). En voici la preuve la plus évidente : je cite les paroles de M. Dumas (séance du 3 février).

« La substitution d'un élément à un autre, équivalent à équivalent, est » l'effet, la conservation du type est la cause. La molécule organique, le » type organique constituent un *édifice* dans lequel on peut remplacer une » *assise* d'hydrogène par une *assise* de chlore, de brome, sans que les re- » lations extérieures de l'*édifice* en soient modifiées, mais il faut, quand » on enlève l'assise d'hydrogène, mettre quelque chose à sa place, sinon » l'édifice *s'écroule* ou se transforme. »

» Voici ma réponse. Elle est datée du 20 décembre 1837. C'est un extrait de ma thèse de docteur, soutenue devant MM. Dumas, Dulong, Beudant et Despretz.

» Après avoir développé de nouveau ma théorie des radicaux dérivés, je dis : « Pour mieux faire comprendre ma théorie, je traduirai ma pensée par

» une figure géométrique. Que l'on imagine un prisme droit à 16 pans, » dont chaque base aurait par conséquent 16 angles solides et 16 arêtes; » plaçons à chaque angle une molécule de carbone, et au milieu de chaque » arête des bases une molécule d'hydrogène; ce prisme représentera le » radical fondamental ou $C^{32}H^{32}$. Suspendons au-dessus de chaque base » des molécules d'eau, nous aurons un prisme terminé par des espèces de » pyramides; la formule du nouveau corps sera $C^{32}H^{32} + 2H^2O$.

» Par certaines réactions on pourra, comme en cristallographie, *cliver* » le cristal, c'est-à-dire lui enlever les pyramides ou son eau, pour le ra- » mener à la forme primitive ou fondamentale.

» Mettons en présence du radical fondamental de l'oxigène ou du chlore : » celui-ci ayant beaucoup d'affinité pour l'hydrogène en enlèvera une mo- » lécule : le prisme privé d'une arête *se détruirait, si l'on ne mettait à* » *la place de celle-ci une arête équivalente, soit d'oxigène,* soit de chlore, » d'azote, etc.... On aura donc encore un prisme à 16 pans (radical dé- » rivé) dans lequel le nombre des angles solides (atomes de carbone) sera » à celui des arêtes (atomes de chlore et d'hydrogène) comme 32 : 32.

» L'oxigène ou le chlore qui ont enlevé l'hydrogène ont formé de l'eau » ou de l'acide hydro-chlorique; ceux-ci peuvent ou se dégager ou se sus- » pendre en pyramides au-dessus du prisme dérivé; par le clivage, on » pourra enlever ces pyramides; c'est-à-dire que par la potasse, par exem- » ple, on pourra enlever la pyramide d'acide hydro-chlorique; mais cet al- » cali ne pourra s'emparer du chlore qui est dans le prisme, ou bien, s'il » le peut, il faudra nécessairement remettre à sa place une autre arête ou » un autre équivalent

$$C^{32}H^{30}Cl^2 + H^2Cl^2,$$

» qui peut être enlevé sans substitution.

» Enfin, on peut imaginer un prisme (radical dérivé) qui, pour 32 angles » de carbone, renfermerait 8 arêtes d'hydrogène, 8 d'oxigène, 4 de chlore, » 4 de brome, 4 d'iode et 4 de cyanogène. Sa *forme* et sa formule se- » raient toujours semblables à celle du radical fondamental

$$C^{32}H^{32} = C^{32}(H^8, O^8, Cl^4, B^4, I^4, Cy^4)^{32}.$$

» Que répondre à cela? Que ma théorie est fausse; que j'ai donné dans certains cas de mauvaises formules, etc... Soit! la question n'est pas là.

» Prétendra-t-on que la comparaison employée par M. Dumas vaut mieux que la mienne? Je laisse à d'autres le soin de juger si la question est sur ce terrain.

» Je termine, en annonçant la nouvelle suivante, qui fera plaisir à M. Dumas, car elle vient détruire un fait très grave que j'avais avancé contre sa théorie des substitutions. L'acide naphtalique n'a pas la composition que j'ai donnée dans le temps; mes anciennes analyses étaient exactes; elles s'accordent mieux avec sa nouvelle formule; cet acide ne reste plus dans le type de la naphtaline.

» Mais pourrais-je me permettre de demander à M. Dumas ce qui doit arriver en traitant le composé suivant $C^{20}H^{20}Cl^{8}$ (1), ou $C^{60}H^{16}Cl^{8}$ par l'acide nitrique, en supposant que le carbone reste intact, et en appliquant à ce composé la théorie des substitutions? C'est une pierre de touche. Je donnerai les résultats prochainement. Si M. Dumas consent à répondre, nous verrons si sa théorie est exacte. Je dis même d'avance que le composé $C^{60}H^{16}Cl^{8}$ donne un corps qui ne renferme plus que 10 atomes d'hydrogène et qui ne renferme pas d'azote. »

PHYSIQUE. — *Sur le retard qu'éprouve la décharge électrique dans des circuits fermés placés près du fil conjonctif d'une batterie; par* M. **P. Riess.** — (Mémoire communiqué par M. *Becquerel.*)

Berlin, 14 février.

« Dans une série d'expériences sur le courant secondaire de la batterie électrique, je suis arrivé à une classe de phénomènes qui me paraissent remarquables et qui se rattachent aux recherches que j'ai faites antérieurement sur l'échauffement dans le circuit de la batterie (2). En examinant l'échauffement produit par la décharge électrique dans une portion déterminée du circuit, nous avions trouvé cet échauffement dépendant du quotient $\frac{q}{z}$, où q désigne la quantité d'électricité employée, z l'intervalle de temps qui s'écoule pendant la décharge de la batterie (3). A la vérité la lettre z représentait une fonction de plusieurs variables, déterminée empiriquement, à laquelle nous avons donné par hypothèse la signification mentionnée. Cette hypothèse fut fondée sur le rapport constant qui a lieu entre la quantité de chaleur dégagée dans un fil, apparte-

(1) Dérivant de $C^{60}H^{16}$ et de $C^{20}H^{20}$.

(2) *Voyez* la première section de ces Recherches, *Annales de Chim.*, t. LXIX, p. 113. La seconde section, présentée par M. de Humboldt à l'Institut, le 22 octobre 1838, n'a pas encore paru dans ces Annales. Elle se trouve, *Poggendorff Annalen*, t. XLV, p. 1.

(3) *Ann. de Chimie*, t. LXIX, p. 138.

nant au circuit, et la conductibilité électrique de ce même fil ; si je ne me trompe, elle est mise en évidence par les expériences que je vais décrire.

» En opérant toujours avec la même quantité d'électricité, nous n'avons pu faire varier jusqu'ici les effets de la décharge qu'en changeant ou la composition de la batterie, ou celle du fil conjonctif. J'ai trouvé depuis qu'on peut facilement diminuer l'échauffement dans le circuit sans changer les parties essentielles de l'appareil et sans mettre en jeu une nouvelle source d'électricité. J'avais introduit dans le fil conjonctif de la batterie un fil de platine [longueur 143‴,5 (*), rayon 0‴,041] enfermé dans la boule d'un thermomètre à air, ensuite un fil de cuivre (long. 12′8″, rayon 0‴,27) enroulé en spirale plane sur un disque de bois de 6″ de diamètre. Ces deux parties du fil conjonctif étaient placées à environ 4 pieds de distance de la batterie et à 7 pieds de la machine électrique, afin qu'elles n'éprouvassent aucune influence de la part de la batterie ou de la machine. Appelons la spirale qui faisait constamment partie du fil conjonctif, spirale principale, et désignons par spirale secondaire une autre spirale, entièrement semblable à la première, mais isolée et à bouts libres, dont nous ferons usage séparément. L'expérience est relative à l'échauffement du fil de platine au thermomètre, ou, ce qui revient au même, l'indication du thermomètre qui est proportionnelle à cet échauffement. Pour avoir partout la même étendue de la batterie (désignée dans les tableaux par s) et la même quantité d'électricité (désignée par q), nous prendrons l'indication du thermomètre (θ), pour $q = 1$ et $s = 1$. Cette valeur de θ n'est pas observée, mais déduite des observations. Puisque les valeurs numériques absolues n'offrent ici aucun intérêt, je n'ai déduit la valeur θ que de six observations simples, rapportées dans les tableaux.

» J'ai considéré d'abord l'échauffement du fil de platine sous trois conditions différentes, 1° lorsque la spirale principale était seule; 2° quand un disque de cuivre (rayon 3″5‴, épaisseur $\frac{1}{3}$‴) était placé parallèlement vis-à-vis d'elle, à une distance de $2''' \frac{1}{2}$; 3° quand le disque de cuivre était remplacé par la spirale secondaire dont les bouts libres étaient réunis par deux fils de cuivre qui avaient ensemble la longueur de 3′ 8″. Les boules de la bouteille-électromètre qui mesurait la quantité d'électricité employée, étaient placées à une distance d'une demi-ligne l'une de l'autre.

(*) L'auteur n'indique pas dans son Mémoire la signification des signes ′, ″, ‴; il est probable que ce sont des pieds, pouces, lignes. (Note de M. *Becquerel*.)

NOMBRE des jarres s	QUANTITÉ d'électricité q	SPIRALE PRINCIP. SEULE. Indication θ du thermomètre.	AVEC LE DISQUE DE CUIVRE. Indication θ du thermomètre.	AVEC LA SPIRALE SECOND. Indication θ du thermomètre.
4	8	6,7	7,0	7,1
	10	10,8	10,2	10,4
	12	15,5	14,2	15,4
5	10	8,8	8,6	8,6
	12	12,7	12,4	12,0
	14	16,9	14,5	16,0
		$\theta = 0,43\frac{q^2}{s}$	$\theta = 0,41\frac{q^2}{s}$	$\theta = 0,42\frac{q^2}{s}$

» On voit que l'échauffement du fil de platine pour l'unité de charge (0,43; 0,41; 0,42) a été à peu près le même dans les trois séries d'observations. Comme je l'ai fait voir ailleurs (1), un courant électrique secondaire qui a la même direction que la décharge de la batterie, circulait et dans le disque de cuivre, et dans la spirale secondaire. Ce courant, qui n'affecte nullement un électromètre se trouvant dans le circuit, est rendu visible quand on forme une interruption de $0^m,2$ dans le fil qui joint les extrémités de la spirale secondaire. Une vive étincelle passe alors entre les bouts du fil, sans que l'échauffement dans le fil conjonctif de la batterie soit altéré. Ce fait s'explique facilement par l'expérience antérieure, qu'un courant secondaire ne peut se former que dans le cas où il peut circuler, ce que le fil conjonctif de la batterie ne lui permet pas. Les observations rapportées prouvent directement que le courant secondaire n'excite pas un nouveau courant dans le fil conjonctif. Il résulte de là les conséquences suivantes :

» *Lorsqu'une quantité d'électricité accumulée dans la batterie et déchargée par un fil quelconque, fait naître un courant d'induction dans un conducteur voisin, cette quantité n'y est pas diminuée ni augmentée.*

» S'il est vrai que la conductibilité affaiblie d'un circuit quelconque retarde le temps de la décharge dans ce circuit (ce que nous avons supposé ailleurs), la décharge de la batterie dépendra en quelque sorte des conduc-

(1) *Poggendorff Annalen*, t. XLVII, p. 55.

teurs que le courant secondaire parcourt. Si les conducteurs du courant secondaire sont meilleurs que ceux de la décharge, celle-ci ne pourra pas en être modifiée. Car la décharge s'opérant par des impulsions consécutives, trouvera toujours auprès d'elle le circuit voisin dans l'état naturel. Si, au contraire, les conducteurs du courant secondaire sont moins parfaits que ceux de la décharge, une impulsion suivante de la décharge arrivera avant que le courant partiel, excité par l'impulsion précédente, ne soit détruit; par conséquent la décharge aura auprès d'elle, pendant toute sa durée, un fil traversé par un courant qui a, comme nous l'avons dit plus haut, la même direction qu'elle-même. Dans ce cas, deux courants dirigés dans le même sens se trouvent en présence l'un de l'autre et la vitesse du courant le plus rapide doit en être ralentie. Si nous admettons ces suppositions, il suit que l'échauffement dans le fil conjonctif de la batterie doit être diminué d'autant plus que la conductibilité du circuit accessoire est moindre; ce qui est démontré par les expériences suivantes.

» La spirale secondaire ayant été placée devant la spirale principale à la distance de 5 lignes, les fils libres de la première ne furent pas liés ensemble comme auparavant, mais ils communiquaient par un fil de platine de 138 lignes de longueur et $0''',023$ de rayon. Le tableau suivant montre la diminution évidente de l'échauffement dans le fil conjonctif résultant de cette disposition; les observations furent répétées après que la spirale secondaire fut approchée de la principale à la distance de $2''' \frac{1}{2}$.

NOMBRE des jarres s	QUANTITÉ d'électricité q	DISTANCE DES DEUX SPIRALES $5'''$, Indicat. θ du therm.	DISTANCE DES DEUX SPIRALES $2''' \frac{1}{2}$. Indicat. θ du therm.
4	8	5,2	4,7
	10	8,3	7,1
	12	10,7	8,9
5	10	6,5	5,5
	12	9,5	7,7
	14	11,8	10,3
		$\theta = 0,32 \frac{q^2}{s}$.	$\theta = 0,27 \frac{q^2}{s}$.

» On voit que sans aucune modification de la batterie ou du fil conjonctif, l'échauffement dans le fil conjonctif a baissé de 0,43 à 0,32 et 0,27; on voit de plus que la spirale secondaire restant à sa place, l'échauffement a été porté de 0,43 à 0,27 par la seule insertion d'un petit fil de platine entre les extrémités de la spirale. On peut pousser la diminution de l'échauffement beaucoup plus loin; je rapporte encore une série d'observations où la spirale secondaire se trouvait à $2''' \frac{1}{2}$ de distance de la spirale principale, ses extrémités libres étant mises en communication par un fil de packfong de 38, 3 pouces de longueur et de $\frac{1}{2}'''$ d'épaisseur.

NOMBRE des jarres s	QUANTITÉ d'électricité q	LA SPIRALE SECONDAIRE fermée par un fil de *packfong*. Indicat. θ du thermomètre.
4	10	4,8
	12	6,4
	14	8,0
5	12	4,6
	14	6,9
	16	8,7
		$\theta = 0,17 \frac{q^2}{s}$.

» Le fil de *packfong* dans la spirale secondaire a donc diminué l'échauffement du fil conjonctif de la batterie dans le rapport de 0,42 à 0,17 (1); en se servant d'un fil plus long et plus mince, on pourra sans doute rendre l'échauffement tout-à-fait inappréciable.

» Pour faciliter la répétition de ce genre d'expériences je les ai modifiées en supprimant la spirale secondaire. Dans ce cas on peut se dispenser de plier la spirale principale d'une manière régulière. Je plaçai à une petite distance devant la spirale principale deux carreaux de verre (longs et larges de 8 pouces), et j'interposai entre eux des feuilles minces d'étain. Le ta-

(1) Cette diminution considérable répond à la conductibilité très imparfaite du *packfong* (8,86, la conductib. du cuivre étant 100), que j'ai évaluée par des expériences directes. *Poggend. Annal.*, t. XLV, p. 20.

bleau qui suit montre l'influence de cet arrangement sur l'échauffement dans le fil conjonctif; la troisième série est faite avec du papier enduit d'étain, qu'on vend en Allemagne sous le nom de papier argenté.

NOMBRE des jarres. s	QUANTITÉ d'électricité q	ENTRE LES CARREAUX		
		DEUX FEUILLES D'ÉTAIN, épaiss. $0''',0268$.	UNE FEUILLE D'ÉTAIN, épaiss. $0''',01$.	UNE FEUILLE DE PAPIER enduit d'étain.
		Indicat. θ du therm.	Indicat. θ du therm.	Indicat. θ du therm.
4	8	5,6	3,5	»
	10	8,0	6,0	4,7
	12	10,5	8,0	6,3
	14	»	»	8,8
5	10	6,5	4,6	»
	12	9,0	6,4	5,3
	14	12,0	8,0	6,6
	16	»	»	9,0
		$\theta = 0,32\frac{q^2}{s}$.	$\theta = 0,22\frac{q^2}{s}$.	$\theta = 0,18\frac{q^2}{s}$.

» L'échauffement dans le fil conjonctif sans l'appareil accessoire a été trouvé de 0,42. On voit que cette valeur a été réduite à 0,18 par le voisinage de la couche mince d'étain qui se trouvait sur le papier.

» On tire de ces expériences la conclusion suivante :

» *Lorsque la décharge de la batterie électrique fait naître un courant secondaire dans un circuit voisin qui jouit d'une conductibilité inférieure à celle du fil conjonctif de la batterie, la décharge est d'autant plus retardée que la conductibilité du circuit accessoire est moindre.* »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur l'organisation et les fonctions des pseudobranchies et des plexus vasculaires des poissons; par* M. J. MULLER.

L'auteur, en adressant un Mémoire imprimé sur ce sujet, donne, dans le termes suivants, une idée des résultats qui se déduisent de son travail :

« J'y démontre, dit-il, que les branchies accessoires dites pseudobranchies des poissons osseux sont des organes tout-à-fait différents des appa-

reils respiratoires, recevant du sang artériel et donnant du sang veineux.

» L'essence de cette observation est que la veine des pseudobranchies se transforme en veine-porte pour l'œil, c'est-à-dire pour la glande choroïdale. La glande choroïdale, qui manque dans tous les poissons qui n'ont pas de pseudobranchies, est un plexus vasculaire double, artériel et veineux. La partie artérielle reçoit le sang des pseudobranchies et donne le sang aux artères de la choroïde; la partie veineuse reçoit le sang des veines de la choroïde et donne le sang au système veineux du corps.

» Les vaisseaux artériels de l'iris, du corps vitré et de la rétine viennent du système artériel du corps, sans aucune communication avec le système vasculaire des pseudobranchies et de la glande choroïdale.

» L'organisation de la glande choroïdale est la même que celle des corps rouges de la vessie aérienne. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Images photographiques sur métal qui résistent à la friction.*

M. **Gaudin** présente un premier essai d'images photographiques dans lesquelles les lumières au lieu de résulter, comme dans le procédé de M. Daguerre, de l'apposition de globules de mercure, sont données, à ce qu'il semble, par la couleur même de l'argent du plaqué qui, dans ces points, est devenu mat de bruni qu'il était avant l'opération.

M. Gaudin annonce qu'il présentera dans une prochaine séance un dessin terminé obtenu par ce nouveau procédé.

M. **V. Chevalier** père présente différentes *images photographiques d'objets microscopiques*.

M. **Delannoy** écrit relativement à différentes modifications qu'il croit qu'on peut introduire avec avantage dans les appareils de photographie, et notamment à une préparation de l'*amalgame pour le mercurage des dessins* qui lui semble préférable à celle qu'a proposée récemment M. Soleil.

M. Delannoy annonce avoir déjà décrit ce mode de préparation dans un paquet cacheté, déposé le 10 février dernier, et dont il demandera plus tard l'ouverture.

M. **Arago** présente, au nom de M. *Duteil*, deux copies d'une même statue, exécutées au moyen de la machine dont il a été fait mention dans la séance du 24 février, copies dont l'une est dans l'état où la laisse la ma-

chine et dont l'autre est terminée par la main du sculpteur. M. Arago fait remarquer que l'ébauche donnée par la machine a été exécutée en 24 jours, en n'exigeant que les soins d'un jeune apprenti, tandis que pour obtenir une ébauche semblable, par les moyens ordinaires, il eût fallu trois mois de travail d'un *praticien*.

M. **Brayer** demande qu'un ouvrage qui est parvenu à la précédente séance soit admis au concours Montyon, et adresse, conformément à un article du réglement pour ce concours, l'indication des parties de son travail qui lui semblent devoir fixer particulièrement l'attention de la Commission.

L'ouvrage de M. Brayer a pour titre : *Neuf années à Constantinople*, etc. (*Voir* le *Bulletin bibliographique* de la séance précédente.)

M. **Menardière** adresse un paquet cacheté ayant pour suscription : *Supplément à un Mémoire sur l'échelle des roches.*

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1840, n° 9, in-4°.

Annales de la Société Entomologique de France; tome 8, 3e trimestre de 1839, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; fév. 1840, in-8°.

Rapport à M. le Préfet de Police sur les faits de Morve du cheval communiquée à l'homme; par MM. Pariset, Juge, Émery, Guérard, et Huzard rapporteur; in-8°.

Du contraste entre le pôle cérébral et le pôle génital dans l'Homme et la série des Animaux; par M. J.-F. Virey; in-8°.

De la Fluxion et de la Congestion; thèse, par M. Dubois d'Amiens; in-4°.

Histoire d'un petit Crustacé (Artemia salina) *auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salants méditerranéens; par* M. Joly; Montpellier, in-4°.

Observations générales sur les Plantes qui peuvent fournir des couleurs bleues à la teinture; par le même; in-4°.

Rapport sur l'état de l'Horticulture, et particulièrement sur la situation des Pépinières fruitières et forestières; par M. Philippar; Paris, in-8°.

Notice sur le Madi ou Madia oléifère; par le même; in-8°.

Mémoire sur la Renouée des Teinturiers; par MM. Philippar et Colin; in-8°.

Bulletin publié par la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne; tome 17, 1re liv. de 1840, in-8°.

Revue des Spécialités et des Innovations médicales et chirurgicales; mars 1840, in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mars 1840, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mars 1840, in-8°.

Coup d'œil sur les moyens les plus rationnels de réduire les Luxations de l'humérus et du fémur; par M. Mathias Mayor; Lausanne, in-4°.

Essai sur les effets produits dans le corps humain par la Luxation congénitale et accidentelle, non réduite, du fémur; par M. G. Vrolik; Amsterdam, in-4°.

Traité sur l'Hydrocéphalie interne; par le même; in-4°.

Bemerkungen.... *Remarques sur la manière dont se remplissent les ouvertures au Crâne, résultant de l'opération du trépan, ou d'autres blessures avec perte de substance par* le même; in-8°.

Ueber.... *Sur l'organisation des Pseudobranchies et des Plexus vasculaires des Poissons; par* M. J. Muller (extrait des *Archives physiologiques*); in-8°.

Ueber.... *Sur les cœurs lymphatiques des Tortues; par* le même (extrait des *Archives physiologiques*); in-8°.

Tijdschrift voor.... *Journal d'Histoire naturelle et de Physiologie; publié par* MM. Vander Hoeven et de Vriése; 6e vol., 3e et 4e liv. de 1839, in-8°.

Dell inerzia.... *De l'inertie du Diaphragme dans les efforts, dans la défécation et dans l'accouchement; de son action dans le vomissement, et nouvelle théorie de cette fonction; par* M. Pacini; Pistoja, 1848, in-8°.

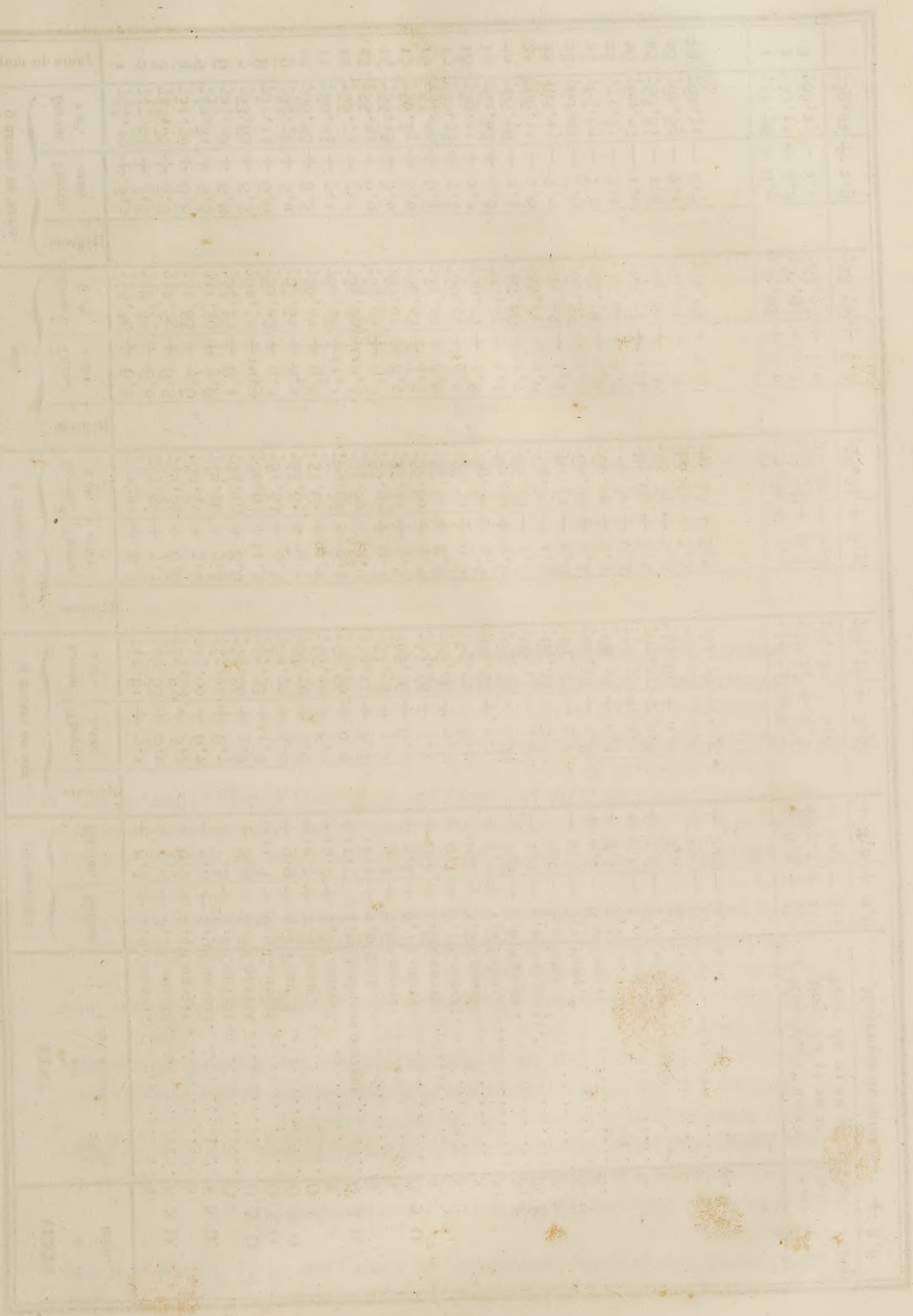
Gazette médicale de Paris; tome 8, n° 10.

Gazette des Hôpitaux; n° 27—29.

L'Esculape; n°s 13 et 14.

L'Expérience, journal de Médecine; n° 140, in-8°.

Gazette des Médecins praticiens; n°s 18 et 19.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — FÉVRIER 1840.

Jours du mois.	9 heures du matin.			Midi.			3 heures du soir.			9 heures du soir.			Thermomètre.		État du ciel à midi.	Vents à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	744,19	+ 5,2		743,36	+ 6,8		742,22	+ 8,3		742,61	+ 7,1		+ 8,3	+ 4,0	Couvert	S.
2	747,84	+ 4,6		748,57	+ 6,0		747,95	+ 7,2		746,53	+ 5,0		+ 7,9	+ 3,3	Couvert	S. S. O.
3	743,33	+ 4,3		742,59	+ 6,3		742,34	+ 6,5		737,84	+ 5,2		+ 6,5	+ 2,4	Couvert	S.
4	731,70	+ 6,8		731,83	+ 7,6		732,40	+ 7,4		734,90	+ 6,2		+ 7,9	+ 3,9	Couvert	S. S. O.
5	740,31	+ 5,5		741,49	+ 7,6		742,26	+ 7,3		747,20	+ 6,7		+ 7,8	+ 3,6	Couvert	O.
6	754,08	+ 6,8		754,35	+ 8,1		754,19	+ 8,6		754,86	+ 7,8		+ 8,9	+ 5,5	Couvert	O. N. O.
7	753,62	+ 8,5		752,70	+10,9		750,97	+11,2		747,83	+11,5		+11,5	+ 6,9	Couvert	O. S. O.
8	751,14	+ 6,6		752,03	+ 9,2		751,53	+ 9,3		752,72	+ 4,2		+ 9,9	+ 4,8	Beau	O. S. O.
9	754,78	+ 5,0		755,52	+ 8,2		755,67	+ 9,7		756,70	+ 5,8		+10,2	+ 2,3	Beau	O.
10	756,83	+ 8,8		756,02	+ 9,8		755,62	+10,2		756,20	+ 8,0		+10,3	+ 3,5	Couvert	S.
11	760,04	+ 7,1		760,28	+11,1		759,96	+10,4		759,68	+ 6,0		+11,7	+4,9	Quelques nuages	O. S. O.
12	755,74	+ 7,0		754,89	+10,4		754,50	+12,0		755,17	+ 8,3		+12,4	+ 2,6	Beau	S.
13	755,94	+ 6,9		754,95	+ 8,5		753,95	+ 9,3		753,78	+ 7,0		+ 9,3	+ 2,6	Couvert	S.
14	755,15	+ 5,0		755,01	+ 6,7		754,44	+ 7,5		755,16	+ 6,0		+ 7,8	+ 5,1	Couvert	O. N. O.
15	756,37	+ 3,0		756,05	+ 4,7		755,80	+ 4,7		755,48	+ 4,3		+ 6,0	+ 1,8	Couvert	S.
16	754,09	+ 6,4		754,00	+ 8,6		754,50	+ 8,8		755,06	+ 7,5		+ 9,1	+ 3,1	Couvert	S.
17	756,73	+ 7,4		756,44	+10,0		756,70	+ 9,5		757,72	+ 8,4		+10,4	+ 3,5	Couvert	S.
18	759,11	+ 2,0		759,75	+ 3,8		759,56	+ 4,6		760,66	+ 0,1		+ 4,7	+ 1,3	Beau	N. E.
19	762,03	+ 0,8		762,37	+ 1,4		762,49	+ 0,6		763,59	— 0,8		+ 1,8	— 0,8	Nuageux	N. E.
20	765,76	— 2,4		765,66	— 1,7		765,46	— 1,4		766,11	— 4,9		— 1,2	— 4,0	Nuageux	N. E.
21	766,11	— 1,6		765,41	— 0,8		764,37	— 1,4		764,35	— 3,3		0,0	— 3,0	Beau	E. N. E.
22	763,27	— 3,7		762,05	— 1,4		761,42	— 0,6		761,33	— 2,6		— 0,1	— 5,7	Beau	N. E.
23	760,91	— 3,9		760,55	— 0,9		760,00	+ 0,3		761,35	— 1,8		+ 0,3	— 6,0	Beau	E.
24	764,97	— 3,0		765,76	+ 0,8		766,00	+ 3,2		768,25	+ 0,2		+ 3,2	— 5,5	Beau	E.
25	771,31	— 2,2		771,00	+ 3,3		770,30	+ 6,3		770,79	+ 2,1		+ 6,6	— 3,0	Beau	E.
26	769,73	— 1,0		768,73	+ 1,4		767,69	+ 3,2		767,21	+ 0,8		+ 3,6	— 4,0	Quelques nuages	E.
27	765,84	— 1,4		764,80	+ 1,6		763,58	+ 2,9		763,62	+ 0,2		+ 3,0	— 4,0	Beau	E.
28	762,59	— 2,1		761,61	+ 1,5		760,40	+ 3,5		761,05	0,0		+ 3,7	— 4,5	Beau	E. N. E.
29	762,74	— 0,7		762,68	+ 3,4		761,65	+ 5,7		762,76	+ 0,7		+ 5,8	— 3,6	Beau	E. N. E.
1	747,78	+ 6,2		747,85	+ 8,0		747,52	+ 7,9		747,74	+ 6,7		+ 8,9	+ 4,0	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centim.,
2	758,10	+ 4,3		757,94	+ 6,3		757,74	+ 6,6		758,24	+ 4,5		+ 7,2	+ 2,0	... Moy. du 11 au 20	Cour. 1,374
3	765,27	— 2,0		764,73	+ 1,0		763,93	+ 2,6		764,52	0,0		+ 2,9	— 4,4	... Moy. du 21 au 29	Terr.. 1,069
	759,02	+ 2,9		758,76	+ 5,3		758,34	+ 5,9		758,76	+ 3,9		+ 6,6	+ 0,6	.... Moyennes du mois....	+ 3,6